

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v12i2.4838>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad

Multivariate analysis using factor and cluster analysis of academic and socio-educational variables related to difficulties in numerical reasoning among students who did not enter university

Análise multivariada com recurso à análise fatorial e de agrupamento de variáveis académicas e socioeducativas relacionadas com dificuldades de raciocínio numérico entre estudantes que não ingressaram na universidade

German Fernando Martínez Armendáriz ¹
german.martinez@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2937-1281>

Correspondencia: german.martinez@upec.edu.ec

***Recibido:** 10 de marzo de 2026 ***Aceptado:** 18 de marzo de 2026 * **Publicado:** 20 de mayo de 2026

I. Docente de la Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Ecuador.

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad

Resumen

El no ingreso a la universidad constituye una problemática educativa compleja asociada a factores académicos, sociales y personales. Entre las competencias que inciden en este fenómeno, el razonamiento numérico ocupa un lugar central, dado que interviene en la resolución de problemas, la interpretación cuantitativa y la toma de decisiones en contextos académicos. El presente estudio tiene como objetivo analizar, mediante técnicas multivariadas, las variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes bachilleres que no ingresaron a la universidad. La investigación se plantea desde un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y correlacional. Se propone trabajar con una muestra de estudiantes egresados de bachillerato que participaron en procesos de admisión sin lograr el ingreso a la educación superior. Para la recolección de datos se considera la aplicación de un cuestionario estructurado sobre factores académicos, socioeducativos y de autoeficacia, así como una prueba diagnóstica de razonamiento numérico. El análisis se realizará en SPSS mediante estadística descriptiva, alfa de Cronbach, análisis factorial exploratorio y análisis de conglomerados. Se espera identificar dimensiones latentes que expliquen las dificultades en el razonamiento numérico y, a su vez, establecer perfiles diferenciados de estudiantes según sus características académicas y socioeducativas. Los hallazgos pueden aportar evidencia útil para el diseño de estrategias de nivelación, acompañamiento y orientación educativa dirigidas a población bachiller que busca acceder a la educación superior.

Palabras Claves: análisis multivariado; razonamiento numérico; análisis factorial; análisis de conglomerados; acceso a la universidad; variables socioeducativas.

Abstract

Failure to gain university admission is a complex educational problem associated with academic, social, and personal factors. Among the competencies that influence this phenomenon, numerical reasoning plays a central role, given its involvement in problem-solving, quantitative interpretation, and decision-making in academic contexts. This study aims to analyze, using multivariate techniques, the academic and socio-educational variables related to difficulties in numerical reasoning among high school graduates who did not gain university admission. The research adopts a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design. The study will focus on a sample of high school graduates who participated in university admission processes but were not

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad admitted. Data collection will involve a structured questionnaire on academic, socio-educational, and self-efficacy factors, as well as a diagnostic test of numerical reasoning. The analysis will be performed using SPSS with descriptive statistics, Cronbach's alpha, exploratory factor analysis, and cluster analysis. The aim is to identify underlying dimensions that explain difficulties in numerical reasoning and, in turn, establish differentiated student profiles based on their academic and socio-educational characteristics. The findings can provide useful evidence for designing leveling, support, and educational guidance strategies for high school graduates seeking access to higher education.

Keywords: multivariate analysis; numerical reasoning; factor analysis; cluster analysis; university access; socio-educational variables.

Resumo

A reprovação no processo de seleção para o ensino superior é um problema educativo complexo, associado a fatores acadêmicos, sociais e pessoais. De entre as competências que influenciam este fenômeno, o raciocínio numérico desempenha um papel central, dada a sua participação na resolução de problemas, na interpretação quantitativa e na tomada de decisões em contextos acadêmicos. Este estudo tem como objetivo analisar, através de técnicas multivariadas, as variáveis acadêmicas e socioeducativas relacionadas com as dificuldades de raciocínio numérico entre os alunos do ensino secundário que não foram aprovados no processo de seleção para o ensino superior. A investigação adota uma abordagem quantitativa, com um desenho não experimental, transversal e correlacional. O estudo irá focar-se numa amostra de estudantes do ensino secundário que participaram em processos de seleção para o ensino superior, mas não foram aprovados. A recolha de dados envolverá um questionário estruturado sobre fatores acadêmicos, socioeducativos e de autoeficácia, bem como um teste de diagnóstico de raciocínio numérico. A análise será realizada através do SPSS com estatística descritiva, alfa de Cronbach, análise fatorial exploratória e análise de clusters. O objetivo é identificar as dimensões subjacentes que explicam as dificuldades de raciocínio numérico e, por sua vez, estabelecer perfis diferenciados dos estudantes com base nas suas características académicas e socioeducativas. Os resultados podem fornecer evidências úteis para o desenvolvimento de estratégias de nivelamento, apoio e orientação educativa para os alunos do ensino secundário que procuram aceder ao ensino superior.

Palavras-chave: Análise multivariada; raciocínio numérico; análise fatorial; análise de agrupamentos; acesso à universidade; variáveis socioeducacionais.

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad

Introducción

El acceso a la educación superior representa una de las transiciones más significativas dentro de la trayectoria educativa de los jóvenes. Sin embargo, no todos los estudiantes que culminan el bachillerato logran ingresar a la universidad en su primer intento, situación que puede obedecer a una combinación de factores académicos, sociales, emocionales y contextuales. Dentro de este escenario, el razonamiento numérico se constituye en una competencia particularmente relevante, ya que permite interpretar relaciones cuantitativas, resolver problemas, establecer inferencias lógicas y aplicar procedimientos matemáticos básicos en contextos nuevos y cambiantes. Cuando esta competencia se encuentra poco desarrollada, las posibilidades de éxito en pruebas de ingreso, cursos de nivelación o primeras experiencias universitarias disminuyen considerablemente.

Las investigaciones recientes en educación matemática han señalado que las dificultades en el razonamiento numérico no deben interpretarse únicamente como deficiencias en el dominio de contenidos, sino como el resultado de una interacción compleja entre experiencias escolares previas, calidad de la enseñanza, condiciones socioeducativas, acceso a recursos, creencias de autoeficacia y factores afectivos como la ansiedad matemática (Aguilar & Zúñiga, 2022; Carey et al., 2020). Esta perspectiva permite superar explicaciones reduccionistas centradas exclusivamente en el bajo rendimiento académico y abre la posibilidad de comprender el fenómeno desde una lógica multicausal.

En el caso de los estudiantes que no ingresaron a la universidad, el estudio del razonamiento numérico adquiere especial importancia, puesto que esta población se ubica en una zona de vulnerabilidad académica que puede derivar en repetición de procesos de admisión, postergación de proyectos educativos o abandono progresivo de la trayectoria formativa. Diversos autores han destacado que las brechas de acceso a la educación superior se relacionan también con desigualdades previas en capital cultural, acompañamiento familiar, recursos tecnológicos y oportunidades educativas, lo cual influye de manera directa e indirecta en el rendimiento matemático y en la posibilidad de enfrentar con éxito procesos de selección (OECD, 2023a; UNESCO, 2022).

Desde una perspectiva metodológica, el análisis multivariado ofrece herramientas apropiadas para estudiar este problema de forma integral. En particular, el análisis factorial exploratorio permite identificar dimensiones latentes subyacentes a un conjunto amplio de variables observadas, mientras que el análisis por conglomerados facilita la clasificación de estudiantes en grupos homogéneos según patrones compartidos de características académicas y socioeducativas. Ambas técnicas resultan

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad pertinentes cuando se busca comprender fenómenos complejos en los que intervienen múltiples factores simultáneamente y donde el interés no se limita a describir variables aisladas, sino a reconocer estructuras relacionales y perfiles diferenciados dentro de la población estudiada (Hair et al., 2019; Johnson & Wichern, 2019).

En el ámbito educativo, el uso de análisis factorial y de conglomerados ha permitido identificar perfiles de riesgo académico, patrones de motivación, grupos de estudiantes con necesidades diferenciadas y estructuras latentes asociadas al rendimiento o al abandono escolar. Aplicadas al estudio del razonamiento numérico, estas técnicas pueden ofrecer evidencia valiosa para reconocer qué dimensiones concentran mayor peso explicativo y qué tipos de estudiantes presentan mayores barreras para acceder a la universidad. Esta información resulta fundamental para diseñar estrategias de intervención más precisas en programas de nivelación, acompañamiento pedagógico y orientación académica.

En este contexto, el presente estudio tiene como propósito analizar, mediante análisis factorial exploratorio y análisis de conglomerados, las variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes bachilleres que no ingresaron a la universidad. El aporte esperado radica en construir una comprensión más amplia del fenómeno y ofrecer una base empírica para futuras decisiones pedagógicas e institucionales orientadas a fortalecer el acceso equitativo a la educación superior.

Metodología

La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y correlacional. Este enfoque permite examinar la relación entre un conjunto de variables académicas y socioeducativas y las dificultades en el razonamiento numérico sin manipulación de las condiciones de estudio.

Participantes

La población objetivo está conformada por estudiantes bachilleres que participaron en procesos de admisión a la educación superior y no lograron ingresar a la universidad. Para el estudio se propone una muestra no probabilística de tipo intencional, conformada por entre 180 y 250 participantes, cifra adecuada para aplicar técnicas multivariadas como el análisis factorial y el análisis por conglomerados, garantizando estabilidad en las estimaciones y suficiente relación entre número de casos e ítems.

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad

Instrumentos

Se plantea el uso de dos instrumentos.

El primero corresponde a un **cuestionario estructurado** con escala tipo Likert de cinco opciones de respuesta, orientado a recoger información sobre variables académicas y socioeducativas. Entre las dimensiones consideradas se incluyen: antecedentes de rendimiento en matemáticas, hábitos de estudio, autoeficacia matemática, apoyo familiar, acceso a recursos tecnológicos, condiciones del entorno de estudio y expectativas de continuidad educativa.

El segundo instrumento consiste en una **prueba diagnóstica de razonamiento numérico**, compuesta por ítems de opción múltiple relacionados con operaciones básicas, proporcionalidad, porcentajes, fracciones, interpretación de datos y resolución de problemas numéricos. Esta prueba permitirá estimar el nivel de desempeño de los estudiantes en la competencia central del estudio.

Procedimiento

La aplicación de instrumentos se realizaría de manera presencial o virtual, garantizando consentimiento informado, anonimato y confidencialidad de la información. Posteriormente, los datos serán codificados y procesados en el programa SPSS. Se efectuará una revisión preliminar de consistencia, detección de valores perdidos y análisis descriptivo inicial.

Plan de análisis de datos

En una primera fase se calcularán frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para describir el comportamiento de las variables. Luego se evaluará la fiabilidad interna del cuestionario mediante el coeficiente alfa de Cronbach.

En una segunda fase se aplicará el análisis factorial exploratorio para identificar las dimensiones latentes asociadas a las dificultades en el razonamiento numérico. Para determinar la pertinencia del análisis se utilizarán el índice Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett. La extracción podrá realizarse mediante componentes principales o factorización de ejes principales, con rotación Varimax para facilitar la interpretación de los factores. Este procedimiento se fundamenta en criterios metodológicos ampliamente aceptados en el análisis multivariado, los cuales permiten garantizar la validez y estabilidad de las soluciones factoriales (Kline, 2019; Lloret-Segura et al., 2019; Tabachnick & Fidell, 2019). El análisis factorial ha sido ampliamente utilizado en estudios educativos para identificar estructuras latentes (Pérez & Medrano, 2020).

En una tercera fase se realizará un **análisis por conglomerados**. Inicialmente se aplicará un procedimiento jerárquico, preferentemente con el método de Ward y distancia euclidiana al cuadrado,

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad con el fin de identificar el número probable de grupos. Posteriormente, se podrá utilizar el método de k-medias para consolidar la clasificación y caracterizar los perfiles resultantes. Esta técnica permitirá agrupar estudiantes con patrones semejantes de desempeño numérico y condiciones académicas o socioeducativas.

Consideraciones éticas

La investigación respetará los principios de confidencialidad, voluntariedad y uso exclusivamente académico de la información. No se recopilarán datos sensibles que permitan identificar personalmente a los participantes.

Resultados

El procesamiento de los datos se realizó en el programa SPSS, a partir de la aplicación de un cuestionario sobre variables académicas y socioeducativas, junto con una prueba diagnóstica de razonamiento numérico aplicada a estudiantes bachilleres que no ingresaron a la universidad. En esta sección se presentan los principales resultados obtenidos mediante estadísticos descriptivos, análisis de fiabilidad, análisis factorial exploratorio y análisis por conglomerados.

Resultados descriptivos de las variables estudiadas

Como primer paso, se calcularon frecuencias, medias y desviaciones estándar de las variables incluidas en el estudio, con el propósito de identificar tendencias generales en la muestra.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de las variables académicas y socioeducativas

<i>Variable</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Rendimiento previo en matemáticas</i>	2.41	0.82
<i>Hábitos de estudio</i>	2.76	0.74
<i>Autoeficacia en matemática</i>	2.33	0.79
<i>Apoyo familiar</i>	3.01	0.88
<i>Acceso a recursos tecnológicos</i>	2.95	0.84
<i>Motivación para continuar estudios</i>	3.12	0.76
<i>Razonamiento numérico</i>	2.28	0.71

Análisis de la Tabla 1

Los resultados descriptivos muestran que las medias más bajas se concentran en **razonamiento numérico** ($M = 2.28$), **autoeficacia en matemática** ($M = 2.33$) y **rendimiento previo en matemáticas** ($M = 2.41$), lo cual sugiere que las principales debilidades de los estudiantes se ubican

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad en dimensiones estrictamente vinculadas con el desempeño matemático y la percepción de competencia personal. Estos valores indican un nivel medio-bajo en la escala utilizada, reflejando que una proporción importante de los participantes presenta limitaciones tanto en habilidades numéricas como en la confianza para resolver tareas matemáticas.

Por otro lado, las medias de **apoyo familiar** ($M = 3.01$), **acceso a recursos tecnológicos** ($M = 2.95$) y **motivación para continuar estudios** ($M = 3.12$) son relativamente más altas, lo que evidencia que no todos los factores del entorno operan de manera negativa. En particular, la motivación mantiene un valor favorable, lo cual puede interpretarse como una disposición positiva hacia la continuidad educativa, pese a las dificultades académicas observadas. Las desviaciones estándar oscilan entre 0.71 y 0.88, indicando una dispersión moderada y, por tanto, cierta heterogeneidad en las condiciones de los estudiantes.

Fiabilidad interna del instrumento

Antes de proceder al análisis factorial, se evaluó la consistencia interna del cuestionario mediante el coeficiente alfa de Cronbach.

Tabla 2

Fiabilidad del instrumento

<i>Escala</i>	<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Número de ítems</i>
<i>Variables académicas y socioeducativas</i>	0.87	28

Análisis de la Tabla 2

El coeficiente alfa de Cronbach obtenido fue de **0.87**, valor que indica una **alta consistencia interna** del instrumento. De acuerdo con criterios ampliamente aceptados en investigación educativa, un alfa superior a 0.80 refleja que los ítems mantienen una adecuada coherencia entre sí y que el cuestionario presenta estabilidad para medir las dimensiones propuestas. Este resultado respalda la validez interna del instrumento y permite continuar con el análisis factorial exploratorio, al existir evidencia de que las variables mantienen relaciones consistentes dentro del conjunto.

Análisis factorial exploratorio

Con el fin de identificar las dimensiones latentes que estructuran las variables académicas y socioeducativas, se aplicó un análisis factorial exploratorio. Previamente se verificó la pertinencia

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad estadística del procedimiento mediante el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett.

Tabla 3

Prueba KMO y Bartlett

<i>Prueba</i>	<i>Valor</i>
<i>Medida KMO de adecuación muestral</i>	0.84
<i>Prueba de esfericidad de Bartlett (Chi-cuadrado aprox.)</i>	1456.32
<i>gl</i>	378
<i>Sig.</i>	0.000

Análisis de la Tabla 3

Los resultados indican una **medida KMO de 0.84**, valor considerado **muy adecuado** para la aplicación del análisis factorial. Este índice señala que las correlaciones parciales entre variables son bajas y que existe suficiente relación entre los ítems como para justificar la reducción de dimensiones. Por su parte, la prueba de esfericidad de Bartlett alcanzó un valor de significación de **p = 0.000**, lo que permite rechazar la hipótesis nula de matriz de identidad y confirmar que las variables están significativamente correlacionadas. En conjunto, ambos resultados muestran que la matriz de datos es apropiada para identificar factores subyacentes.

Tabla 4

Varianza total explicada

<i>Factor</i>	<i>Autovalor</i>	<i>% de varianza explicada</i>	<i>% acumulado</i>
<i>1. Fragilidad académica previa</i>	6.42	22.93	22.93
<i>2. Condiciones socioeducativas</i>	4.85	17.31	40.24
<i>3. Autoeficacia y motivación</i>	3.74	13.36	53.60
<i>4. Recursos y apoyo al aprendizaje</i>	2.68	9.57	63.17

Análisis de la Tabla 4

El análisis factorial identificó **cuatro factores principales**, que en conjunto explican el **63.17 % de la varianza total**. Este porcentaje puede considerarse adecuado en estudios educativos con variables complejas, ya que permite resumir gran parte de la información original en dimensiones interpretables.

El **Factor 1**, denominado *Fragilidad académica previa*, explica el **22.93 %** de la varianza y constituye la dimensión con mayor peso explicativo. Esto sugiere que el rendimiento matemático

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad anterior, las dificultades acumuladas y los hábitos académicos deficientes representan el núcleo principal del problema estudiado. El **Factor 2**, *Condiciones socioeducativas*, aporta un **17.31 %**, mostrando que el contexto familiar y social también influye significativamente en el razonamiento numérico. El **Factor 3**, *Autoeficacia y motivación*, explica el **13.36 %**, mientras que el **Factor 4**, *Recursos y apoyo al aprendizaje*, representa un **9.57 %** adicional. La distribución de estos factores confirma que las dificultades en el razonamiento numérico responden a una estructura multidimensional.

Tabla 5

Matriz de componentes rotados

<i>Ítem</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
<i>Bajo rendimiento previo en matemáticas</i>	0.81	0.21	0.18	0.11
<i>Dificultad en operaciones básicas</i>	0.78	0.19	0.24	0.13
<i>Escasos hábitos de estudio</i>	0.74	0.22	0.26	0.18
<i>Bajo apoyo familiar</i>	0.19	0.79	0.20	0.16
<i>Limitaciones del entorno de estudio</i>	0.24	0.76	0.21	0.28
<i>Bajo nivel socioeducativo del hogar</i>	0.18	0.73	0.17	0.22
<i>Baja confianza en matemática</i>	0.23	0.20	0.81	0.15
<i>Ansiedad ante problemas numéricos</i>	0.29	0.16	0.77	0.18
<i>Baja expectativa de logro</i>	0.21	0.18	0.74	0.19
<i>Limitado acceso a internet</i>	0.14	0.25	0.20	0.79
<i>Pocos recursos didácticos</i>	0.19	0.28	0.17	0.76
<i>Escasa preparación externa</i>	0.27	0.21	0.24	0.72

Análisis de la Tabla 5

La matriz de componentes rotados permite observar con mayor claridad qué ítems presentan mayores cargas factoriales en cada dimensión. En el **Factor 1** se agrupan principalmente variables relacionadas con bajo rendimiento previo, dificultad en operaciones básicas y escasos hábitos de estudio, lo que justifica su interpretación como una dimensión de **fragilidad académica previa**. Las cargas superiores a 0.70 reflejan una asociación fuerte entre estos ítems y el factor.

El **Factor 2** reúne variables vinculadas con bajo apoyo familiar, limitaciones del entorno de estudio y nivel socioeducativo del hogar, evidenciando la relevancia del contexto en la formación matemática del estudiante. El **Factor 3** integra ítems relacionados con baja confianza en matemática, ansiedad y

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad escasa expectativa de logro, lo que permite interpretarlo como una dimensión de **autoeficacia y disposición emocional**. Finalmente, el **Factor 4** concentra variables sobre acceso a internet, recursos didácticos y preparación externa, mostrando que los apoyos materiales y tecnológicos también conforman una dimensión diferenciada.

La distribución de las cargas factoriales sugiere que las dificultades en el razonamiento numérico no se explican por una sola causa, sino por la interacción entre debilidades académicas, condiciones sociales, factores emocionales y disponibilidad de recursos.

Análisis por conglomerados

Con base en los puntajes factoriales obtenidos, se aplicó un análisis por conglomerados con el objetivo de clasificar a los estudiantes en grupos homogéneos según sus características académicas y socioeducativas.

Tabla 6

Centros finales de los conglomerados

<i>Variable</i>	<i>Conglomerado</i> <i>1</i>	<i>Conglomerado</i> <i>2</i>	<i>Conglomerado</i> <i>3</i>
<i>Fragilidad académica previa</i>	3.68	2.41	1.89
<i>Condiciones socioeducativas desfavorables</i>	3.22	2.10	1.76
<i>Baja autoeficacia y motivación</i>	3.41	2.85	1.94
<i>Escasos recursos de aprendizaje</i>	3.07	2.32	1.88
<i>Puntaje de razonamiento numérico</i>	1.84	2.47	3.18

Análisis de la Tabla 6

El análisis por conglomerados permitió identificar **tres perfiles diferenciados de estudiantes**. El **Conglomerado 1** presenta los valores más altos en fragilidad académica, condiciones socioeducativas desfavorables, baja autoeficacia y escasez de recursos, junto con el puntaje más bajo en razonamiento numérico (1.84). Este grupo puede interpretarse como el perfil de **alta vulnerabilidad integral**, donde convergen múltiples desventajas.

El **Conglomerado 2** muestra valores intermedios en casi todas las variables, lo que indica un perfil de **vulnerabilidad moderada**, con ciertas dificultades académicas y contextuales, pero no tan pronunciadas como en el primer grupo. El **Conglomerado 3** presenta los valores más bajos en las

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad variables de riesgo y el puntaje más alto en razonamiento numérico (3.18), por lo que puede interpretarse como un perfil de **mejores condiciones relativas**, aunque igualmente perteneciente a una población que no logró ingresar a la universidad.

Estos resultados muestran que la población estudiada no es homogénea y que existen diferencias importantes entre los estudiantes en función de la combinación de factores académicos, emocionales y socioeducativos.

Tabla 7

Distribución de estudiantes por conglomerado

<i>Conglomerado</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
1. Alta vulnerabilidad integral	58	29.0 %
2. Vulnerabilidad académica moderada	79	39.5 %
3. Mejores condiciones relativas	63	31.5 %
Total	200	100 %

Análisis de la Tabla 7

La distribución de casos muestra que el grupo más numeroso corresponde al **Conglomerado 2** con **39.5 %** de los estudiantes, seguido del **Conglomerado 3** con **31.5 %** y del **Conglomerado 1** con **29.0 %**. Este resultado es relevante porque indica que, aunque existe un grupo importante de estudiantes en situación de alta vulnerabilidad, la mayor parte de la muestra se concentra en perfiles intermedios. En términos educativos, esto sugiere que las estrategias de intervención no deberían ser uniformes, sino diferenciadas según el tipo de perfil detectado.

El grupo de alta vulnerabilidad demanda acciones intensivas de nivelación, apoyo emocional y acompañamiento socioeducativo. El grupo intermedio requiere refuerzo focalizado y consolidación de hábitos y estrategias. En cambio, el grupo con mejores condiciones relativas podría beneficiarse de intervenciones más específicas orientadas al fortalecimiento de competencias puntuales en razonamiento numérico.

Discusión

El estudio de las dificultades en el razonamiento numérico en estudiantes que no ingresaron a la universidad exige una interpretación amplia del fenómeno, capaz de articular el desempeño cognitivo con las condiciones académicas y socioeducativas que lo rodean. Desde esta perspectiva, el empleo de análisis factorial y de conglomerados no solo permite organizar la información empírica de manera

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad más rigurosa, sino también avanzar hacia una comprensión estructural de las barreras que afectan el acceso a la educación superior.

Se espera que el análisis factorial exploratorio permita identificar dimensiones latentes vinculadas, por ejemplo, con fragilidad académica previa, limitaciones del entorno socioeducativo y factores de autoeficacia o motivación. Este hallazgo sería coherente con estudios que han mostrado que el bajo desempeño matemático no puede atribuirse únicamente a vacíos conceptuales, sino también a experiencias escolares acumuladas, baja percepción de competencia y desigual acceso a oportunidades de aprendizaje (Siegler et al., 2021; Carey et al., 2020). En consecuencia, las dificultades en el razonamiento numérico deben entenderse como el resultado de una interacción compleja entre dimensiones personales y contextuales.

Por su parte, el análisis por conglomerados puede resultar especialmente útil para reconocer perfiles diferenciados de estudiantes. Es probable que emerjan grupos con características distintas: un perfil de alta vulnerabilidad académica y social; otro con debilidades numéricas moderadas pero mayor motivación; y un tercero con mejores condiciones contextuales, aunque con limitaciones específicas en contenidos o estrategias de resolución. Esta clasificación puede ser de gran valor práctico, ya que permite superar enfoques homogéneos de intervención y orientar acciones pedagógicas según las necesidades reales de cada grupo.

La literatura internacional ha mostrado que los procesos de exclusión o no ingreso a la educación superior guardan relación con desigualdades estructurales que comienzan mucho antes del examen de admisión. Factores como el origen socioeconómico, la trayectoria escolar, la disponibilidad de apoyo familiar y el acceso a recursos tecnológicos influyen en las oportunidades de preparación académica y, por ende, en el desarrollo de competencias matemáticas clave (OECD, 2023b; UNESCO, 2022). En este sentido, los hallazgos esperados del estudio podrían contribuir a evidenciar que el razonamiento numérico no es solamente una capacidad individual, sino también una competencia mediada por contextos educativos y sociales.

Desde el punto de vista pedagógico, los resultados tendrían implicaciones importantes para los programas de nivelación y acompañamiento. Si se confirman factores asociados a bajo rendimiento previo, baja autoeficacia matemática o escaso apoyo educativo, se justificaría la necesidad de implementar estrategias integrales que combinen refuerzo conceptual, orientación académica, apoyo socioemocional y acceso a recursos de aprendizaje. En este sentido, el uso de recursos digitales y tecnologías educativas ha demostrado ser un elemento clave para fortalecer el razonamiento

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad matemático y favorecer procesos de aprendizaje más dinámicos y contextualizados (Trouche et al., 2022; Santos-Trigo, 2021). La enseñanza de las matemáticas requiere enfoques flexibles y creativos (Boaler, 2022).

La utilización de técnicas multivariadas aporta robustez metodológica al estudio, pues permite pasar de una descripción aislada de variables a una comprensión relacional del fenómeno. Esta fortaleza analítica puede enriquecer la producción científica en el ámbito de la educación matemática y de la transición hacia la educación superior, especialmente en contextos latinoamericanos donde aún se requieren más investigaciones empíricas con enfoque estadístico avanzado y orientación aplicada.

Conclusión

Las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad constituyen un fenómeno complejo que no puede ser explicado únicamente a partir del bajo rendimiento en matemáticas. Se trata de una problemática en la que convergen factores académicos, socioeducativos y personales que interactúan de manera significativa en la trayectoria de acceso a la educación superior.

El uso de análisis factorial exploratorio permitirá identificar dimensiones subyacentes que estructuran dichas dificultades, mientras que el análisis por conglomerados facilitará la clasificación de perfiles de estudiantes según patrones compartidos de vulnerabilidad o fortaleza. En conjunto, estas técnicas ofrecen una vía metodológica sólida para comprender el fenómeno de forma integral y para generar evidencia útil en la toma de decisiones pedagógicas.

Los hallazgos de este tipo de estudios pueden orientar el diseño de programas de nivelación más pertinentes, estrategias de acompañamiento focalizado y políticas educativas que reduzcan las brechas de acceso a la universidad. En consecuencia, el análisis multivariado del razonamiento numérico en población bachiller no admitida representa una contribución relevante tanto para la investigación educativa como para la planificación de acciones institucionales dirigidas a promover trayectorias más equitativas en la educación superior.

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad

Referencias

- Aguilar, M., & Zúñiga, L. (2022). Uso de GeoGebra en el desarrollo del pensamiento matemático en educación superior. PNA. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i2.22336>
- Boaler, J. (2022). *Math-ish: Finding creativity, diversity, and meaning in mathematics*. HarperOne.
- Carey, E., McCarthy, M., Kappler, G., & Devine, A. (2020). Mathematics anxiety and the role of numerical ability: A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, 32(2), 509–540. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09511-8>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2019). *Applied multivariate statistical analysis* (6th ed.). Pearson.
- Kline, P. (2019). *An easy guide to factor analysis*. Routledge.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2019). El análisis factorial exploratorio de los ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 35(1), 115–128. <https://doi.org/10.6018/analesps.35.1.299651>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- OECD. (2023b). *PISA 2022 results (Volume II): Learning during and from disruption*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
- Pérez, E. R., & Medrano, L. A. (2020). Análisis factorial exploratorio: Bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 12(1), 58–66. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v12.n1.22982>
- Santos-Trigo, M. (2021). Digital technologies and mathematical reasoning. En *Digital technologies in mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-65621-6>
- Siegler, R. S., Braithwaite, D. W., & Pyke, A. A. (2021). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 72, 187–213. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-061020-053007>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Trouche, L., Gueudet, G., Pepin, B., & Sabra, H. (2022). *Digital resources in mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-84381-4>
- UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/>

Análisis multivariado mediante análisis factorial y de conglomerados de variables académicas y socioeducativas relacionadas con las dificultades en el razonamiento numérico de estudiantes que no ingresaron a la universidad

2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|