

## **Elementos de análisis factorial aplicados al estudio de cualidades psicométricas de la escala de “ansiedad matemática” de Fennema-Sherman**

Luis Gerardo Meza Cascante<sup>1</sup>

Evelyn Agüero Calvo<sup>2</sup>

Zuleyka Suárez Valdés-Ayala<sup>3</sup>

### **Resumen**

En esta ponencia se exponen los resultados de una investigación que indagó las características psicométricas de la escala de “ansiedad matemática” de Fennema-Sherman (1976) en 3725 estudiantes de la educación media costarricense matriculados en colegios diurnos oficiales en el año 2013, en la que se utilizaron técnicas del análisis factorial.

*Palabras clave:* ansiedad matemática, afecto, aprendizaje de la matemática, enseñanza de la matemática, escala de Fennema-Sherman, análisis factorial.

### **Descripción del trabajo**

El estudio de la “ansiedad matemática” forma parte de los esfuerzos realizados en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica por avanzar en la investigación de las denominadas “respuestas afectivas”, dado el creciente reconocimiento de que estas juegan un papel esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

No existe unicidad en cuanto a la definición de ansiedad matemática. Pérez-Tyteca y Castro (2011) resaltan que las definiciones de ansiedad matemática suelen asumir implícitamente dos hechos. Por una parte, que la ansiedad matemática está relacionada con la ansiedad general (Hendel, 1980), con la ansiedad hacia los exámenes y con la producida por otras materias académicas, pero, por otra parte, también es específica (Hembree, 1990), es decir, la ansiedad matemática existe en personas que no tienen otros tipos de ansiedad (Morris, 1981)

En la investigación asumimos que la “ansiedad matemática” consiste en un sistema de respuestas de tipo afectivo que se caracteriza por la ausencia de comodidad que puede experimentar una persona cuando enfrenta situaciones relacionadas con la matemática, tanto en su vida cotidiana como académica, que se manifiesta mediante una serie de síntomas como tensión, nervios, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental. (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011)

---

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. [gemeza@itcr.ac.cr](mailto:gemeza@itcr.ac.cr)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. [evaguero@itcr.ac.cr](mailto:evaguero@itcr.ac.cr)

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. [zsuares@itcr.ac.cr](mailto:zsuares@itcr.ac.cr)

La medición del constructo “ansiedad matemática” se puede realizar mediante escalas de tipo Likert, las que “miden de forma indirecta determinadas disposiciones mediante declaraciones verbales de opinión” (Visauta, 1989 citado por Burga, 2005). En otras palabras, al medir la “ansiedad matemática” mediante ese tipo de escalas se asume que es posible lograrlo a través de manifestaciones verbales. (Pérez-Tyteca, 2012)

La escala de “ansiedad matemática” de Fennema-Sherman (1976) es una de las más reconocidas y ha sido validada a lo largo de más de 30 años (Pérez-Tyteca, 2012).

En esta ponencia se exponen los resultados de un estudio realizado con 3725 estudiantes de la educación media costarricense matriculados en colegios diurnos oficiales en el año 2013. La muestra estuvo integrada por un 48,1 % de mujeres y 51,9 % de hombres. La distribución por nivel educativo fue la siguiente: séptimo (20%), octavo (19,9%), noveno (20,8%), décimo (20%) y undécimo (19,4%).

La investigación indagó sobre las características sicométricas de la escala de “ansiedad matemática” de Fennema-Sherman (1976), estudiando el índice de fiabilidad mediante la técnica del alfa de Cronbach y la unidimensionalidad aplicando técnicas de análisis factorial.

La unidimensionalidad implica que un sólo rasgo latente o constructo se encuentra en la base de un conjunto de ítems (Hattie, 1985). En la práctica, ningún instrumento resulta perfectamente unidimensional. Por tanto, la unidimensionalidad de un instrumento de medición se convierte en una cuestión de grado, razón por lo que se procura es tener instrumentos que en esencia muestren unidimensionalidad (Burga, 2005; Jiménez y Montero, 2013).

Aunque no existe una única línea metodológica para evaluarla unidimensionalidad (Burga, 2005), el análisis factorial sigue siendo una herramienta muy utilizada al momento de estudiar la dimensionalidad de un conjunto de ítems (Jiménez y Montero, 2013).

Para evidenciar la razonabilidad de aplicar el análisis factorial se calculó el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett.

La medida de adecuación muestral de KMO expresa qué proporción de la varianza en las variables es varianza común (atribuible a factores subyacentes). Para la interpretación del coeficiente KMO se utilizaron las recomendaciones establecidas por Kaiser en 1974, citado por Frías-Navarro y Pascual (2012), a saber:

- 0,9 < KMO ≤ 1,0: Excelente adecuación muestral
- 0,8 < KMO ≤ 0,9: Buena adecuación muestral
- 0,7 < KMO ≤ 0,8: Aceptable adecuación muestral
- 0,6 < KMO ≤ 0,7: Regular adecuación muestral
- 0,5 < KMO ≤ 0,6: Mala adecuación muestral
- 0,0 < KMO ≤ 0,5: Adecuación muestral inaceptable

La prueba de esfericidad de Bartlett se utiliza para contrastar la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente (Bizquerra, 1989, citado por Dicovskyi, 2002).

La aplicación del análisis factorial, una vez evidenciada la conveniencia de utilizar la técnica mediante el cálculo del coeficiente KMO (0.922) y el índice de esfericidad de Bartlett ( $p < 0.05$ ), se realizó indagando el cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios de unidimensionalidad:

- a. La estructura de un factor dominante tras el análisis de los autovalores (Arias, 1996, citada por Rivas, Fierro, Jiménez y Berrocal, 1998)::

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > 5 \quad \text{o} \quad \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} > 5$$

- b. El primer factor explica el 40% de la varianza (Carmines y Zeller, 1979, citados por Burga, 2005, p. 3).
- c. Existencia de un codo en el gráfico de sedimentación después del primer autovalor (Céspedes, Cortés y Madrigal, 2011, p. 5).

Los resultados obtenidos muestran excelentes características psicométricas de la escala analizada: un valor de alfa de 0,876 que supera el 0.8 mínimo como valor aceptable que recomienda Cea (1999) y el cumplimiento de los tres criterios de unidimensionalidad evaluados.

### **Bibliografía**

- Burga, A. (2005). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Cea, M.A. (1999) Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis.
- Céspedes, Y., Cortés, R. & Madrigal, M. (2011). Validación de un instrumento para medir la percepción de la calidad de los servicios farmacéuticos del Sistema Público de Salud de Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública, 20, 75-82. Recuperado de:  
<http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v20n2/art2v20n2.pdf>
- Dicovskyi, L. (2002). Folletos del Curso “Estadística aplicada para análisis de encuestas en SPSS”. Estelí: ADESO.