


Competencias comunicativas y pensamiento matemático

Communicative competencies and mathematical thinking

^{a*} Henry de Jesús Gallardo-Pérez, ^b Félix Joaquín Lozano-Cárdenas, ^c Cesar Augusto Dávila-Carrillo

 ^{a*} Doctor en Educación, henrygallardo@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.

 ^b Doctor en educación, felixlozano@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Sa ntander, Cúcuta, Colombia.

 ^c Magister en Educación Matemática (c), cesaraugustodc@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.

Recibido: Mayo 22 de 2021 **Aceptado:** Agosto 27 de 2021

Forma de citar: H. J. Gallardo-Pérez, F. J. Lozano-Cardenas, C. A. Dávila-Carrillo, "Competencias comunicativas y pensamiento matemático." *Mundo Fesc*, vol 11, no. S2 pp. 385-393, 2021.

Resumen

Introducción: La investigación tiene como objetivo identificar la relación existente entre las competencias comunicativas de estudiantes y docentes con el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes de primer semestre universitario. **Materiales y métodos:** La investigación sigue un enfoque cuantitativo descriptivo con diseño de campo en metodología de análisis multivariante. La muestra estuvo compuesta por docentes y estudiantes de diferentes programas académicos de la Universidad Francisco de Paula Santander. **Conclusión:** Se encuentran buenos niveles de desarrollo de la competencia comunicativa tanto en docentes como en estudiantes; también se evidencia una correlación positiva entre el nivel de competencia comunicativa y el desarrollo del pensamiento matemático, con diferencias significativas entre estudiantes de diferentes programas.

Palabras clave: Análisis Multivariante, Competencia Comunicativa, Pensamiento Matemático, Test de Valoración

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: henrygallardo@ufps.edu.co



Abstract

Introduction: The research aims to identify the existing relationship between the communicative competences of students and teachers with the development of mathematical thinking of first semester university students. **Materials and methods:** The research follows a descriptive quantitative approach with field design in multivariate analysis methodology. The sample was composed of teachers and students from different academic programs of the Universidad Francisco de Paula Santander. **Conclusion:** Good levels of development of communicative competence are found in both teachers and students; a positive correlation between the level of communicative competence and the development of mathematical thinking is also evidenced, with significant differences between students from different programs.

Keywords: Multivariate Analysis, Communicative Competence, Mathematical Thinking, Assessment Test.

Introducción

La competencia comunicativa puede definirse como la habilidad que posee un hablante para saber qué decir y cómo hacerlo en un contexto comunicativo determinado [1], permite mantener una comunicación adecuada entre una o varias personas, puede clasificarse como una competencia básica y forma parte de las competencias profesionales necesarias para interactuar con otras personas e incluye un compendio de saberes, capacidades, habilidades y aptitudes que facilitan una eficaz comunicación en un contexto determinado según las necesidades y propósitos [2,3]; desde esa óptica, la competencia comunicativa resulta ser una suma de varias competencias que incluye las competencias lingüística, sociolingüística, pragmática y psicolingüística [4] que conllevan a saber comunicarse en un campo del conocimiento y al saber aplicarlo [5].

El pensamiento matemático, compuesto por los pensamientos numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional, es ese tipo de pensamiento que se pone en juego al hacer matemáticas extendiendo la capacidad de comprensión [6,7], es parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas [8]. Incluye

pensamiento sobre tópicos matemáticos y procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis [9,10]; así, la matemática se constituye en una herramienta que ayuda a comprender la realidad circundante [11], lo cual conlleva al desarrollo de competencias comunicativas para analizarla, comprenderla y aplicarla eficazmente a sus necesidades personales y a las de la sociedad.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la competencia comunicativa se constituye en un aspecto fundamental del docente para la creación de ambientes ricos que ayuden a los alumnos a aprender los contenidos del currículo de una manera constructiva [12], también para informarse sobre cada uno de las componentes de la matemática, comprenderlos y así llegar a desarrollar competencias para comunicarlos de forma tal que genere ambientes de aprendizaje propicios para el desarrollo del pensamiento matemático en sus estudiantes [13,14]. De forma similar, el estudiante debe desarrollar competencias comunicativas que le permitan comprender las matemáticas, asociarlas con los diferentes aspectos de su diario quehacer para aplicarlas en la solución

de problemas identificados, proponer soluciones y comunicar asertivamente sus resultados [15].

La investigación pretende establecer relaciones entre el nivel de competencias comunicativas de los estudiantes y el desarrollo de su pensamiento matemático, teniendo en cuenta que el nivel de profundidad con que se abordan las matemáticas y sus aplicaciones difiere en los diferentes programas académicos.

Materiales y métodos

La investigación sigue un enfoque cuantitativo descriptivo [16] con diseño de campo, utiliza métodos estadísticos descriptivos univariados y multivariados, métodos de correlación entre variables y análisis factorial y de correspondencias entre las modalidades de las variables de estudio [17,18]; la adopción de este método permite discernir entre las diferentes dimensiones del pensamiento matemático en función del nivel de competencias comunicativas [19-21]. La muestra se conformó en varias etapas [22]. Inicialmente se seleccionaron programas académicos, de las diferentes facultades, en los que el pensum incluye una asignatura de matemáticas o cálculo en el primer semestre; se realizó clasificación por afinidad y equivalencia de estas asignaturas; en segundo lugar, la información se recolectó en el primer semestre académico de 2021, para ello se escogió un grupo de primer semestre en los programas académicos seleccionados; para los grupos seleccionados

se trabajó con el profesor de la asignatura y con los estudiantes que tenían matriculada la asignatura.

La información se recopiló mediante test de valoración de la competencia comunicativa (CC), en particular de las competencias lingüística (CL), sociolingüística (CSL), discursiva (CD), estratégica (CE) y social (CS) [23,24], y test para la valoración del desarrollo del pensamiento (PMA) matemático en cada una de sus componentes: pensamiento numérico (PN), espacial (PE), métrico (PM), aleatorio (PA) y variacional (PV) [25-27]; ambos test fueron aplicados a los estudiantes de los grupos seleccionados y la puntuación obtenida en cada componente de cada test constituyó la base de datos de las variables objeto de estudio utilizados en la realización del análisis estadístico [28,29], la puntuación para la valoración de la competencia comunicativa y del desarrollo del pensamiento matemático se obtuvo mediante el promedio aritmético simple de la puntuación obtenida en las componentes que los constituyen. La competencia comunicativa de los docentes se utilizó como variable de control.

Resultados y discusión

La muestra quedó conformada por 560 estudiantes de cinco facultades académicas de la Universidad Francisco de Paula Santander, en la tabla I se presenta la distribución de grupos y estudiantes de la muestra.

Tabla I. Distribución de los integrantes de la muestra

Facultad	No. de grupos seleccionados	Estudiantes participantes	
		No.	%
Ingeniería	5	161	29%
Ciencias Empresariales	5	173	31%
Educación Artes y Humanidades	2	88	15%
Ciencias Agrarias y del Ambiente	3	106	19%
Ciencias Básicas	1	32	6%
Total	16	560	100%

A los estudiantes se les aplicó test de valoración de razonamiento matemático diseñado con un total de veinte ítems de forma tal que cada cuatro correspondan a cada una de las componentes del pensamiento matemático, cada parte del test se valoró en escala de uno a diez y el resultado final se obtuvo del promedio simple de los valores obtenidos en las cinco componentes. Los resultados, desagregados por facultades académicas, se presentan en la tabla II.

Tabla II. Puntuación en Pensamiento Matemático

Facultad	PN	PE	PM	PA	PV	PMa
FI	8,0	7,0	6,0	6,7	7,2	7,0
FCE	7,0	6,0	6,0	6,2	7,1	6,5
FEAH	7,0	6,0	5,0	5,7	7,6	6,2
FCA	7,8	7,2	6,2	6,5	7,1	7,0
FCB	8,1	7,1	5,4	6,3	6,9	6,8
General	7,5	6,6	5,8	6,3	7,2	6,7

En la tabla II se aprecia el puntaje promedio obtenido por los estudiantes, la mayoría se encuentra en promedio entre un 60% a 70% con relación al total de referencia. La prueba de Fisher en análisis de varianza de un factor arroja un p valor inferior a 0,008 que permite inferir una diferencia significativa entre los promedios tanto por facultad como por factor componente del desarrollo del pensamiento matemático. En la figura 1 se presentan las barras de error centradas en el promedio aritmético y con extensión determinada por la longitud del intervalo de confianza del 95%. Para el caso del pensamiento matemático se evidencia diferencia significativa en los promedios de todos los componentes, siendo más bajo el nivel de pensamiento métrico y mayor el de pensamiento numérico. Ahora bien, al comparar los niveles de desarrollo del pensamiento matemático por facultades, se infiere homogeneidad en los estudiantes de las facultades de ingeniería y de ciencias agrarias y del ambiente, siendo estos, los niveles más altos. Los estudiantes de las otras facultades presentan heterogeneidad entre los valore promedio.

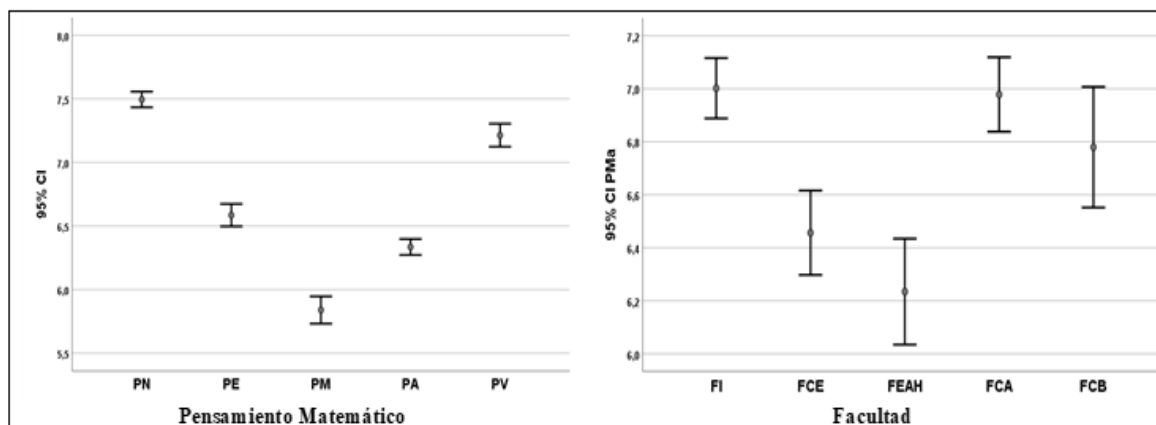


Figura 1. Puntaje en Pensamiento Matemático

También se aplicó a los estudiantes un test compuesto por veinte ítems para establecer el valor de la competencia comunicativa, resultado del promedio simple de los valores obtenidos en la valoración de las cinco componentes cuyo resultado se obtiene de la puntuación de los cuatro ítems diseñados para cada componente calificados según las respuestas dadas

por el estudiante en una escala de cero a diez. Los resultados, desagregados por facultades académicas, se presentan en la tabla III.

Tabla III. Puntuación en Competencia Comunicativa

Facultad	CL	CSL	CD	CE	CS	CC
FI	9,0	7,7	8,4	5,6	6,0	7,4
FCE	8,5	7,1	7,4	6,6	6,3	7,2
FEAH	9,2	8,7	8,8	6,5	7,3	8,1
FCA	8,1	7,2	8,1	6,5	6,3	7,2
FCB	8,7	7,2	8,1	5,8	6,1	7,2
General	8,7	7,6	8,1	6,2	6,4	7,4

El puntaje promedio obtenido por los estudiantes de las diferentes facultades en la valoración de la competencia comunicativa es muy similar, con excepción de los estudiantes de la Facultad de Educación, Artes y Humanidades cuyo promedio es significativamente mayor. Sin embargo, la prueba de Fisher análisis de varianza de un factor arroja un p valor inferior a 0,0004 que permite inferir una diferencia significativa entre los promedios tanto por facultad como por factor componente del nivel de competencia comunicativa. En la figura 2 se presentan las barras de error centradas en el promedio aritmético y con extensión determinada por la longitud del intervalo de confianza del 95%. Para el caso de la competencia comunicativa se evidencia diferencia significativa en los promedios de todos los componentes, siendo más bajo el nivel la competencia estratégica y la de mayor nivel la competencia lingüística. Por otra parte, al comparar los niveles de competencia comunicativa por facultades, se aprecia un nivel promedio significativamente más alto en los estudiantes de la facultad de Educación, Artes y Humanidades con respecto a los de las demás facultades. También se puede inferir nivel promedio homogéneo para los estudiantes de las otras facultades.

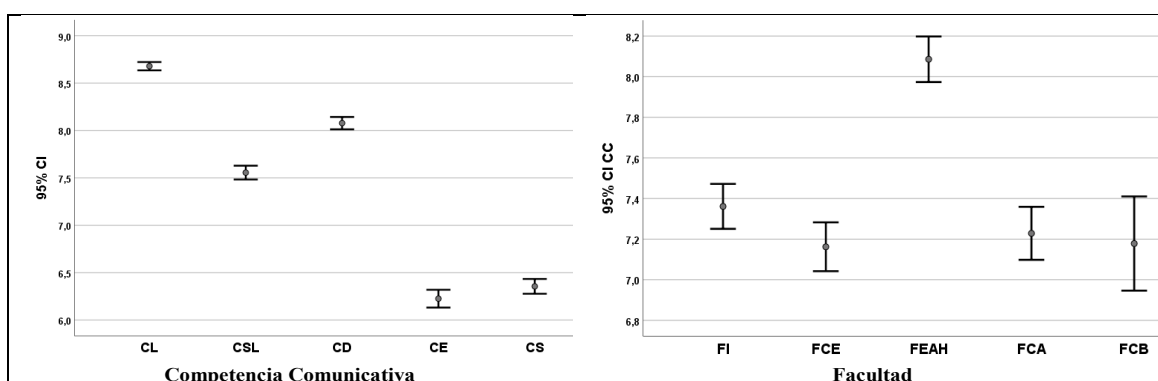


Figura 2. Puntaje en Competencia Comunicativa

En la tabla IV se presentan los coeficientes de correlación lineal de Karl Pearson [30] que mide la relación lineal estadística entre cada par de variables. La prueba (bilateral) indica que la correlación es significativa en el nivel 0,01 para todos los pares de variables. Es posible entonces inferir que tanto las componentes de cada una de las variables analizadas como las dos variables de análisis, pensamiento matemático y competencias comunicativas, están significativa y positivamente correlacionadas.

Tabla IV. Matriz de coeficientes de correlación de Pearson

	PN	PE	PM	PA	PV	CL	CSL	CD	CE	CS	PMa	CC
PN	1	0,962	0,792	0,916	0,627	0,470	0,529	0,717	0,482	0,461	0,902	0,585
PE	0,962	1	0,871	0,937	0,746	0,454	0,595	0,760	0,658	0,609	0,960	0,695
PM	0,792	0,871	1	0,920	0,859	0,456	0,546	0,599	0,840	0,689	0,965	0,724
PA	0,916	0,937	0,920	1	0,709	0,472	0,543	0,637	0,687	0,587	0,953	0,664
PV	0,627	0,746	0,859	0,709	1	0,713	0,793	0,790	0,872	0,871	0,869	0,908
CL	0,470	0,454	0,456	0,472	0,713	1	0,877	0,803	0,465	0,698	0,556	0,808
CSL	0,529	0,595	0,546	0,543	0,793	0,877	1	0,933	0,680	0,902	0,652	0,958
CD	0,717	0,760	0,599	0,637	0,790	0,803	0,933	1	0,588	0,794	0,750	0,893
CE	0,482	0,658	0,840	0,687	0,872	0,465	0,680	0,588	1	0,911	0,786	0,854
CS	0,461	0,609	0,689	0,587	0,871	0,698	0,902	0,794	0,911	1	0,712	0,975
PMa	0,902	0,960	0,965	0,953	0,869	0,556	0,652	0,750	0,786	0,712	1	0,783
CC	0,585	0,695	0,724	0,664	0,908	0,808	0,958	0,893	0,854	0,975	0,783	1

Con el fin de establecer relaciones de tipo categórico entre los niveles de competencias comunicativas y pensamiento matemático, se establecieron categorías de la siguiente manera: para puntuaciones en las pruebas en el rango de 8 a 10 puntos se asignó nivel alto, entre 6 y 8 puntos nivel medio de 4 a 6 puntos nivel bajo y nivel deficiente para los inferiores a 4 puntos. En la tabla V se presentan los niveles de desempeño en pensamiento matemático y en competencias comunicativas.

Tabla V. Niveles de desempeño

Desempeño	Pensamiento Matemático						Competencias Comunicativas					
	PN	PE	PM	PA	PV	PMa	CL	CSL	CD	CE	CS	CC
Alto	28%	9%	5%	1%	18%	7%	89%	31%	57%	7%	4%	22%
Medio	69%	61%	41%	66%	73%	72%	11%	66%	41%	52%	61%	75%
Bajo	3%	28%	47%	33%	8%	21%	0%	3%	2%	39%	34%	3%
Deficiente	0%	2%	7%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%

A partir de la tabla IV se observa que tanto en pensamiento matemático como en competencias comunicativas junto con sus componentes, la mayoría de los estudiantes se encuentra en un nivel medio de desempeño y casi la totalidad en los niveles medio y alto. Sin embargo, nótese que los niveles de desempeño son más altos en competencias comunicativas que en pensamiento matemático.

Tabla VI. Niveles de desempeño por facultad

Facultad	Pensamiento Matemático				Competencias Comunicativas			
	Alto	Med	Bajo	Def	Alto	Med	Bajo	Def
FI	9%	83%	8%	0%	19%	79%	2%	0%
FCE	8%	60%	31%	1%	16%	78%	6%	0%

Tabla VI. Niveles de desempeño por facultad

Facultad	Pensamiento Matemático				Competencias Comunicativas			
	Alto	Med	Bajo	Def	Alto	Med	Bajo	Def
FEAH	6%	54%	40%	0%	52%	48%	0%	0%
FCA	7%	83%	10%	0%	11%	84%	5%	0%
FCB	0%	87%	13%	0%	16%	84%	0%	0%

Al comparar los niveles de desempeño por facultad, tabla 5, se encuentra que los estudiantes de la facultad de Educación, Artes y Humanidades tienen mejor desempeño en competencias comunicativas con respecto a las otras facultades, mientras que en pensamiento matemático los estudiantes de las diferentes facultades tienen niveles de desempeño medio y en educación artes y humanidades y en la facultad de ciencias empresariales los niveles de pensamiento matemático son inferiores a los de las otras facultades.

En la figura 3 se presenta diagrama de correspondencias entre los niveles de desempeño en competencias comunicativas, pensamiento matemático y la facultad a la que está adscrito el estudiante. Se aprecian afinidades entre los niveles de desempeño alto, entre los medio y entre los bajo para ambas variables de análisis, esto permite inferir que existe una correspondencia significativa entre los dos niveles de desempeño. Así, estudiantes con alta competencia comunicativa es de esperarse que tengan un buen desarrollo del pensamiento matemático y los que tienen bajo o medio nivel de competencia comunicativa tengan un desarrollo del pensamiento matemático también de tipo medio. Caso similar ocurre con aquellos estudiantes que tienen bajo nivel de competencia comunicativa, estos no alcanzan un buen nivel de pensamiento matemático. En términos generales, este comportamiento se aprecia en los estudiantes de todas las facultades académicas de la universidad.

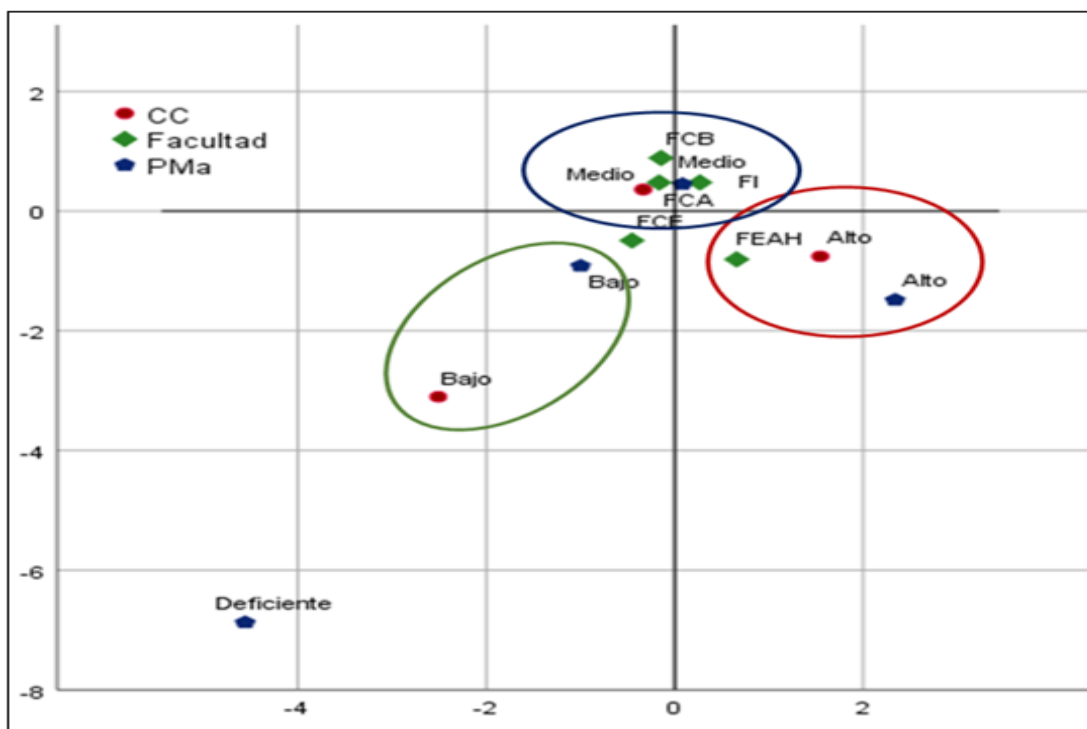


Figura 3. Correspondencias entre desempeño y facultad

Conclusiones

El análisis multivariado de datos cuantitativos y categóricos aplicado a los resultados sobre nivel de competencias comunicativas en relación con el desarrollo del pensamiento matemático para estudiantes de primer semestre de la Universidad Francisco de Paula Santander permite evidenciar una alta correlación entre los resultados según la puntuación obtenida en las pruebas y también una alta correspondencia entre los niveles de valoración categórica para los estudiantes.

Con base en los resultados del estudio, se puede concluir que es de esperarse que si se refuerza la competencia comunicativa, los estudiantes logren mejores niveles de pensamiento matemático. Resulta importante este resultado en el diseño curricular de los diferentes programas académicos de la universidad

Referencias

- [1] S. Guity y M. Soriano, “Evaluación de la competencia comunicativa de los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán”, *International Journal of New Education*, no. 6, pp. 157-176, 2020
- [2] L. Bermúdez y L. González, “La competencia comunicativa: elemento clave en las organizaciones”, *Quórum Académico*, vol. 8, no. 15, pp. 95-110, 2011
- [3] O. Barón, “Apuntes sobre competencia comunicativa, calidad del servicio y competencia profesional”, *Avances en enfermería*, vol. 29, no. 1, pp. 152-158, 2011
- [4] M. Pilleux, “Competencia comunicativa y análisis del discurso”, *Estudios Filosóficos*, no. 36, pp. 143-152, 2001
- [5] V. Niño, *Competencias en la comunicación. Hacia las prácticas del discurso*. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2008
- [6] H. Gallardo, M. Vergel y C. Dávila, “Pensamiento lateral, creatividad y emprendimiento”, *Mundo FESC*, vol. 11, s5, pp. 26-34, 2021
- [7] S. Mendoza, R. González y H. Gallardo, “Desarrollo del pensamiento matemático en jóvenes con discapacidad visual”, *Mundo FESC*, vol. 10, s1, pp. 237-344, 2020
- [8] M. Vergel, H. Gallardo y R. Portal, “Las tecnologías de la información y las comunicaciones en el fortalecimiento del pensamiento físico matemático”, *AIBI revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 8, no. S1, pp. 83-89, 2020
- [9] E. Cardoso y M. Cerecedo, “El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia”, *Revista Iberoamericana de Educación*, no. 47, pp. 5-25, 2008
- [10] J. Restrepo, “Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior”, *Revista Boletín Redipe*, vol. 6, no. 2, pp. 104-118, 2017
- [11] C. Rangel, H. Gallardo y M. Vergel, “Didactic engineering in the development of numerical thinking”, *Revista Boletín Redipe*, vol. 9, no. 9, pp. 140-146, 2020
- [12] M. Gracia, M. Jarque, M. Astals y K. Rouaz, “Desarrollo y evaluación de la competencia comunicativa en la formación inicial de maestros”, *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 11, no. 30, pp. 115-136, 2020
- [13] C. Mora, “Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas”, *Revista de Pedagogía*, vol. 24, no. 70, pp. 181-272, 2003

- [14] D. Correa, C. Correa y C. Arboleda (comp.), *Educación, estilos de aprendizaje y herramientas didácticas*, Medellín: Sello Editorial Coruniamericana, 2020
- [15] S. Becerra, W. Álvarez y A. Rodríguez, “Competencias comunicativas para la vida a través del uso de la multimedia”, *Revista Espacios*, vol. 40, no. 30, pp. 17-29, 2019
- [16] H. Gallardo, M. Vergel, y F. Villamizar, “Investigación intervención y enfoque multimétodo en ciencias humanas y educación matemática”, *Logos, Ciencia y Tecnología*, vol. 9, no. 2, pp. 85-96, 2017
- [17] M. López-Aguado y L. Gutiérrez-Provecho, “Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio usando SPSS”, *REIRE*, vol. 12, no. 2, pp. 1-14, 2019
- [18] D. Peña, *Análisis de datos multivariados*. Madrid: Mac Graw Hill, 2002
- [19] C. Méndez C y M. Rondón, “Introducción al análisis factorial exploratorio”, *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. 14, no. 1, pp. 197-207, 2012
- [20] N. Trendafilov, S. Unkel, y W. Krzanowski, “Exploratory factor and principal component analyses: Some new aspects”, *Statistics and Computing*, vol. 23, no. 2, pp. 209-220, 2013
- [21] A. Closas, E. Arriola, C. Kuc, M. Amarilla y E. Jovanovich, “Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría”, *Enfoques*, vol. 25, no. 1, pp. 65-92, 2013
- [22] R. Scheaffer, W. Mendenhall y L. Ott, *Elementos de Muestreo*, Madrid: Paraninfo Cengage Learning, 2006
- [23] M. Flores, “La competencia comunicativa escrita de los estudiantes de ingeniería y la responsabilidad institucional”, *Innovación Educativa*, vol. 14, no. 65, pp. 43-59, 2014
- [24] L. Bermúdez y L. González, “La competencia comunicativa: elemento clave en las organizaciones”, *Quórum Académico*, vol. 8, no. 15, pp. 95-110, 2011
- [25] M. Azúa, M. Fienco, N. Villaveces, J. Castro, A. Pin y D. Barcia, *Elementos de matemática para el desarrollo del pensamiento lógico-algorítmico*, Alcoy (Alicante): Editorial Área de Innovación y Desarrollo, 2018
- [26] M. Penagos, L. Mariño y R. Hernández, “Pensamiento matemático elemental y avanzado como actividad humana en permanente evolución”, *Revista Perspectivas*, vol. 2, no. 1, pp. 105-116, 2017
- [27] B. Edwards, E. Dubinsky y M. McDonald, “Advanced mathematical thinking”, *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 7, no. 1, pp. 15-25, 2005
- [28] N. Gámez, “Fundamentos y aplicaciones del análisis de correspondencias difuso”, *Comunicaciones en estadística*, vol. 5, no. 1, pp. 7-31, 2012
- [29] C. Pardo y C. Del Campo, “Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados”, *Revista Colombiana de Estadística*, vol. 30, no. 2, pp. 231-245, 2007
- [30] J. Hernández y otros, “Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones”, *Revista AVFT*, vol. 37, no. 5, pp. 587-595, 2018