

# Actitud hacia la matemática en estudiantes de ingeniería

## *Attitude towards mathematics in engineering students*

<sup>a\*</sup>Cesar Augusto Dávila-Carrillo, <sup>b</sup>Henry de Jesús Gallardo-Pérez, <sup>c</sup>Daniel Villamizar-Jaimes



<sup>a\*</sup>Magister en Educación Matemática, cesaraugustodc@ufps.edu.co, Orcid: 0000-0003-1376-2832, Docente Investigador. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta – Colombia.



<sup>b</sup>Doctor en Educación, henrygallardo@ufps.edu.co, Orcid: 0000-0002-8239-1345, Docente Investigador. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta – Colombia.



<sup>c</sup>Magister en Psicopedagogía Clínica, danielvj@ufps.edu.co, Orcid: 0000-0003-3374-5159, Docente Investigador. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta – Colombia.

**Recibido:** 22 de febrero de 2022 **Aceptado:** 27 de junio de 2022

**Forma de citar:** C. Dávila-Carrillo, H. Gallardo-Pérez, D. Villamizar-Jaimes. “Actitud hacia la matemática en estudiantes de ingeniería”, *Mundo Fesc*, vol. 12, no. 24, pp. 132-143, 2022.

## Resumen

---

**Introducción:** Los factores afectivos tienen influencia en el aprendizaje de las matemáticas y, en particular, las actitudes constituyen uno de los factores más importantes ya que expresan algún grado de aprobación o desaprobación para actuar sobre las matemáticas. La investigación tiene como objetivo identificar la actitud hacia la matemática en estudiantes de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander. **Materiales y métodos:** La investigación se enmarca en el paradigma cuantitativo, de corte transversal, explicativa y correlacional. La muestra estuvo compuesta por 134 estudiantes de quinto semestre de la Facultad de Ingeniería durante el segundo periodo académico de 2021. La información relacionada con la actitud se recopiló mediante muestreo intencional por intermedio de encuesta virtual aplicada a través de la plataforma institucional y se contrastó con los resultados académicos en los cursos de matemática tomados del sistema de información académico, una vez finalizado el semestre académico. **Conclusión:** se evidencia una tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas y hacia su enseñanza utilizando tecnologías de información y comunicación. Se aprecia una correlación positiva en el sentido de que estudiantes con mayor promedio académico en matemáticas tienden a tener una mejor actitud hacia las matemáticas, su aprendizaje y sus aplicaciones. El estudio evidencia que aun cuando las matemáticas presentan un alto grado de dificultad en su aprendizaje, este permite que el estudiante interactúe con otros, proponga y defienda ideas y puntos de vista para la solución de problemas y aplicación de las matemáticas lo cual a su vez desarrolla autoconfianza el aprendizaje y uso de las matemáticas.

**Palabras clave:** Actitud, Aprendizaje matemáticas, Autoconfianza, Análisis multivariante

---

**Autor para correspondencia:**

\*Correo electrónico: cesaraugustodc@ufps.edu.co



## Abstract

---

**Introduction:** Affective factors have influence on the learning of mathematics and, in particular, attitudes constitute one of the most important factors since they express some degree of approval or disapproval to act on mathematics. The research aims to identify the attitude towards mathematics in engineering students of the Universidad Francisco de Paula Santander. **Materials and methods:** The research is framed within the quantitative paradigm, cross-sectional, explanatory and correlational. The sample was composed of 134 fifth semester students of the Faculty of Engineering during the second academic period of 2021. The information related to attitude was collected through intentional sampling by means of a virtual survey applied through the institutional platform and was contrasted with the academic results in the mathematics courses taken from the academic information system, once the academic semester was over. **Conclusion:** a positive attitudinal tendency towards mathematics and its teaching using information and communication technologies is evidenced. There is a positive correlation in the sense that students with a higher academic average in mathematics tend to have a better attitude towards mathematics, its learning and its applications. The study shows that even when mathematics presents a high degree of difficulty in its learning, it allows the student to interact with others, propose and defend ideas and points of view for the solution of problems and application of mathematics, which in turn develops self-confidence in the learning and use of mathematics.

**Keywords:** Attitude, Mathematical learning, Self-confidence, Multivariate analysis.

## Introducción

Las actitudes pueden entenderse como las predisposiciones personales que se tienen ante una situación y la forma de expresarlas según el estado de ánimo y dentro del contexto en que se encuentra el individuo, están determinadas por su educación, estado de ánimo, sentimientos, experiencias personales y aspectos culturales [1-3]. En el ámbito educativo pueden definirse como la suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el proceso de aprendizaje y condicionan la atención, la percepción, la memoria y el acercamiento al conocimiento científico [4,5]; la magnitud del objeto actitudinal se valora como combinación de su dirección, positiva o negativa, y su intensidad, favorable o desfavorable [6].

El aprendizaje de las matemáticas se encuentra directamente relacionado con varios factores concernientes al estudiante, entre ellos se encuentran su percepción del ambiente de aprendizaje, la predisposición hacia las matemáticas, la actitud hacia las matemáticas, el interés que despierten los docentes por las matemáticas y el desarrollo del pensamiento matemático, entre otros [7-

12], sin desconocer que existen diferentes factores académicos, sociales y económicos que también pueden incidir en el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes [13,14].

Los factores afectivos tienen influencia en el aprendizaje de las matemáticas [15] y, en particular, las actitudes constituyen uno de los factores más importantes [16,17]. Las actitudes expresan algún grado de aprobación o desaprobación para actuar sobre las matemáticas y se refieren a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por su aprendizaje; por ejemplo, un estudiante muestra una actitud favorable hacia las matemáticas cuando manifiesta agrado hacia las clases, hace sus tareas y encuentra aplicaciones [18-20].

Ahora bien, la construcción de un conocimiento matemático no solo está relacionado con el pensamiento matemático sino también en la forma de construir ideas matemáticas [21] por ello, la actitud del docente juega un papel que le implica diseñar estrategias, generar ambientes agradables y promover procesos cognitivos y sociales [22] y específicamente, en el ámbito de las

matemáticas, involucra el conocimiento matemático, sus aplicaciones, la didáctica y la pedagogía matemática para generar en los estudiantes una actitud positiva hacia los componentes característicos para la actitud: cognitivo, conductual y afectivo [23,25].

En esta investigación se analiza la actitud hacia la matemática en estudiantes de la facultad ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander con base en categorías establecidas por los factores propuestos en el modelo cuatridimensional [26], el cual considera que las actitudes están formadas por interacción de cuatro dimensiones: (1) afectiva, referida a los sentimientos de agrado o desagrado hacia las matemáticas; (2) cognitiva, creencias, opiniones pensamientos e información sobre matemáticas; (3) conductual, en el sentido del actuar ante las matemáticas, y (4) comportamental que distingue la intención de conducta de la conducta misma; sin embargo, desde un punto de vista operativo, se enfocará más en un modelo tridimensional definido por las tres primeras características. El trabajo de campo se realiza en el primer semestre académico del año 2022.

## Materiales y Métodos

La investigación se enmarca en el paradigma cuantitativo, de corte transversal, explicativa y correlacional [27-30]. La población objeto de estudio está constituida por los estudiantes de quinto semestre de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander con el siguiente criterio de inclusión: estudiantes que en el segundo semestre académico de 2021 hayan aprobado todos los cursos de matemáticas de su pensum académico, esto es, se excluyen aquellos estudiantes que aún no han concluido su ciclo de formación en matemáticas. La muestra estuvo constituida por 134 estudiantes de los programas de Ingeniería de Sistemas (IS), Industrial (II), Mecánica (IMe), Electrónica

(IE), Electromecánica (IEm), Civil (IC) y Minas (IMi). La información se recopiló mediante muestreo intencional [31] por intermedio de encuesta virtual aplicada a través de la plataforma institucional [32]; se dio la oportunidad de contestar libremente.

La actitud hacia las matemáticas se referencia en función de las emociones, las creencias y las conductas que el estudiante tiene hacia las matemáticas [33]. Estas actitudes se valoran en función a su desarrollo luego de cursar el ciclo básico de matemáticas en se programa académico. Estas suelen ser muy distintas, pero, para favorecer su estudio se catalogan como positivas, negativas o neutras con diferentes grados de intensidad [34,35]. Así, para estimar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se indaga acerca de las emociones que le provocan, las creencias que tiene y cómo se comporta cuando se relaciona con ellas [36]. La información pertinente se obtiene utilizando una adaptación de la escala AMMEC (Actitudes hacia las Matemáticas y las Matemáticas Enseñadas con Computadora) [37]; se trata de una escala tipo Likert de 5 puntos (rango de 0 a 4) y consta de 29 afirmaciones organizadas en tres sub-escalas, con grado de confiabilidad bastante alto (cuantificado por alfa de Cronbach,  $\alpha = 0,795$ ).

La primera sub-escala, Actitudes hacia las Matemáticas (AM), está constituida por 11 enunciados cuyo propósito es conocer lo que los alumnos piensan y sienten acerca de las matemáticas y la clase de matemáticas ( $\alpha=0,85$ ). La segunda sub-escala, Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora (AMC), cuenta también con 11 enunciados e indaga sobre lo que los alumnos piensan y sienten sobre el aprendizaje de las matemáticas cuando se usa la computadora como apoyo ( $\alpha=0,77$ ). La tercera sub-escala, Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas (ACM),

está compuesta por 7 enunciados y se enfoca en indagar lo que los alumnos piensan sobre sí mismos, como aprendices y como resolutores de tareas matemáticas ( $\alpha=0,68$ ). Las sub-escalas fueron validadas independientemente, lo cual permite que se puedan aplicar por separado para obtener información específica acerca de los aspectos que indaga cada una [36]. Por otra parte, se tomó del sistema de información académico, las calificaciones correspondientes a cada estudiante en sus cursos de matemáticas y se calculó el promedio académico como referente para comparación con las actitudes hacia la matemática.

Los datos se procesaron y analizaron utilizando métodos univariados y multivariados para análisis de datos, desagregando la información por programa académico y llevando los resultados a establecer comparaciones por programas académicos mediante el cálculo de estadísticas descriptivas, análisis de correspondencias, análisis factorial exploratorio y pruebas de significación estadística, entre otros [36, 38-40].

## Resultados y Discusión

La escala AMMEC fue aplicada a los

estudiantes participantes en el estudio desagregando resultados para las tres sub-escalas; para ello se tomó el puntaje obtenido en los ítems que conforman cada sub-escala y se promedió; con base en ese resultado se asignó un tipo de actitud de la siguiente manera: puntuación 0, actitud negativa (AN); puntuación mayor a 0 pero menos a 1,5, actitud con tendencia negativa (ATN); puntuación entre 1,5 y 2,5 inclusive, actitud neutra (ANe); puntuación mayor a 2,5 pero menor a 4, actitud con tendencia positiva (ATP), y puntuación 4, actitud positiva (AP) [36].

Para cada estudiante se calculó el promedio correspondiente a las respuestas a los ítems asignados a cada sub-escala. Posteriormente se realizó valoración de su tendencia actitudinal hacia las matemáticas en cada una de las sub-escalas y se procedió a desagregar resultados por programa académico a fin de establecer comparaciones entre ellos junto con un análisis global de resultados. En la tabla 1 se presenta el promedio estimado para cada uno de los programas académicos a partir de las respuestas dadas por los estudiantes en los diferentes ítems de cada una de las escalas.

Tabla I. Estadísticas Escala AMMEC

Programa Académico	n	Actitudes hacia las Matemáticas	Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora	Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas
Ing. de Sistemas	14	1,95	2,87	2,90
Ing. Industrial	23	2,77	2,61	2,51
Ing. Mecánica	20	2,35	2,36	2,89
Ing. Electrónica	19	2,67	2,53	2,63
Ing. Electromecánica	28	2,81	2,65	2,73
Ing. Civil	18	2,52	2,74	2,86
Ing. de Minas	12	2,43	2,37	2,31
General	134	2,55	2,59	2,69

Los resultados presentados en la Tabla I, permiten inferir que, en promedio, los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander, en su mayoría, manifiestan una tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas, hacia su enseñanza asistida con equipos informáticos y experimentan autoconfianza al momento de trabajar con las matemáticas.

Sin embargo, requiere un análisis adicional puesto que se encuentra una situación, que podría catalogarse de atípica, con estudiantes de los programas de Ingeniería de Sistemas que manifiestan una tendencia neutral en actitud hacia las matemáticas aun cuando se observa una tendencia actitudinal positiva a su enseñanza utilizando computadora. Por otra parte, hay dos casos que también llaman la atención, uno de ellos lo constituyen los estudiantes de Ingeniería Mecánica que manifiestan tendencia neutral hacia las matemáticas, pero presentan autoconfianza para trabajar con las matemáticas, a diferencia del

otro caso generado por los estudiantes de Ingeniería de Minas que manifiestan una tendencia actitudinal neutral tanto en actitud como en autoconfianza para trabajar con matemáticas.

La gráfica 1 presenta la distribución de los resultados actitudinales en matemáticas para los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander. En el programa de Ingeniería de Sistemas se aprecia que más de la mitad de los estudiantes manifiestan una tendencia actitudinal negativa y no se encuentran estudiantes con actitud positiva hacia las matemáticas; situación que no se da en los demás programas, en los cuales, se visualiza una actitud con tendencia positiva hacia las matemáticas; incluso, en Ingeniería de Minas, que en promedio no muestra tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas, se encuentra un porcentaje mayor de estudiantes con actitud positiva hacia las matemáticas que en los otros programas académicos.

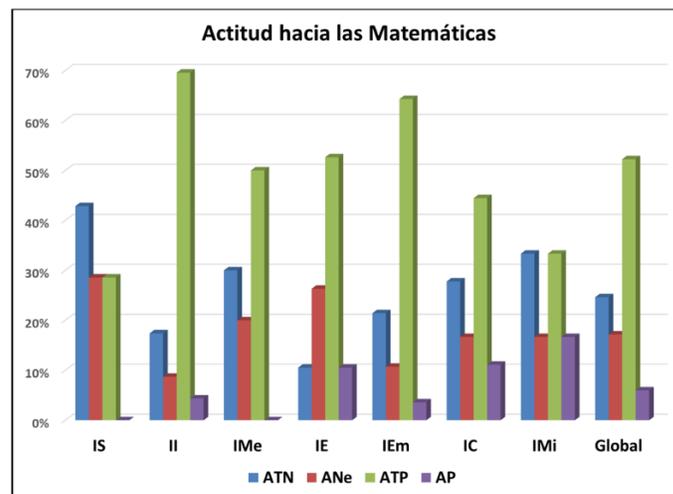


Figura 1. Actitud hacia las Matemáticas – Estudiantes de Ingeniería UFPS

Con base en las puntuaciones promedio obtenidas en cada uno de los ítems que constituyen la sub-escala 1 “Actitud hacia las matemáticas” [36], se encuentra que los estudiantes manifiestan desagrado por la clase de matemáticas ya que consideran que las matemáticas son aburridas y difíciles; sin embargo muestran tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas porque consideran que es importante aprender matemáticas ya que consideran que son útiles cuando ya vaya a trabajar; también manifiestan cierta dificultad para entender

lo que se pide realizar en las hojas de trabajo presentadas por el docente, pero muestran cierta satisfacción al poder, con dificultad, resolver los problemas planteados.

La gráfica 2 muestra la distribución de los resultados actitudinales en matemáticas enseñadas por computadora para los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander. Se aprecia, en todos los programas, una alta tendencia actitudinal positiva por parte de los estudiantes hacia las matemáticas enseñadas por computadora. En términos generales y con base en las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems que

conforman esta sub-escala [36] se infiere que a los estudiantes de ingeniería les agrada la matemática cuando el profesor muestra aplicaciones de la misma durante el proceso de enseñanza y les llama bastante la atención el uso de computadores y medios tecnológicos para el aprendizaje de las matemáticas; de hecho, es posible que genere estrés el uso y aplicación de tecnologías en el proceso, pero no deja de ser atractiva su incorporación; este factor es el que más peso tiene en la valoración final de la tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas enseñadas con el uso de computadores y nuevas tecnologías de información y comunicación.

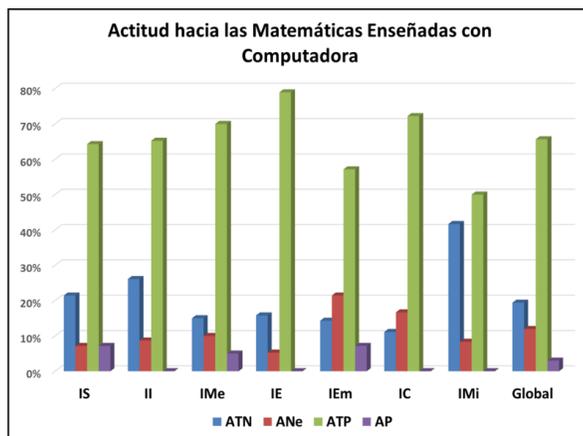


Figura 2. Actitud hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora – Estudiantes Ingeniería

Una tercera sub-escala [36] permite valorar la autoconfianza que tienen los estudiantes al trabajar con matemáticas en su proceso de formación. La figura 3 resume la valoración de los resultados obtenidos por los estudiantes al aplicar esta escala.

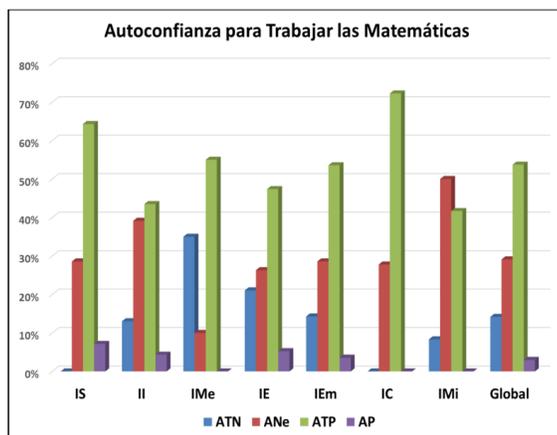


Figura 3. Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas – Estudiantes de Ingeniería UFPS

En esta parte, también se aprecia una tendencia actitudinal positiva en la confianza manifiesta por los estudiantes al trabajar las matemáticas, con mayores valoraciones en los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil. Solamente los estudiantes de Ingeniería de Minas presentan mayor porcentaje en la categoría de tendencia neutral. Con base en la puntuación en las sub-categorías de la escala [36] se encuentra que la oportunidad que presenta el trabajo con matemáticas para generar discusión en torno a la solución de problemas, el

fortalecimiento del liderazgo y la posibilidad de generar y defender ideas para la solución de problemas son factores determinantes en el fortalecimiento de la autoconfianza para trabajar matemáticas.

Ahora bien, la escala permite compilar las tres sub-escalas para obtener un puntaje consolidado que identifique la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas y el aprendizaje de las matemáticas enseñadas con computadora (AMMEC). Los resultados se presentan en la figura 4.

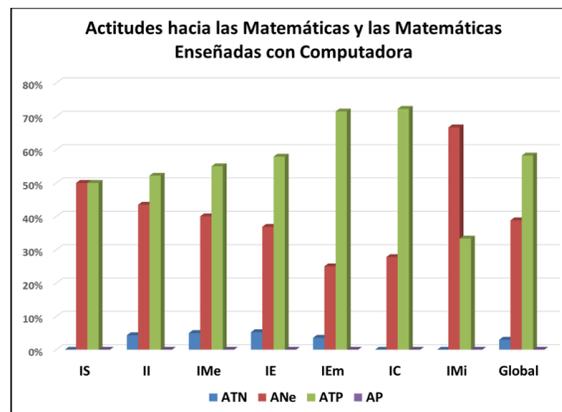


Figura 4. AMMEC – Estudiantes de Ingeniería UFPS

Estudiantes de los programas Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Civil presentan mayor porcentaje en tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas, mientras que en Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Minas esta actitud tiende a ser neutral. Aun cuando no se encuentran estudiantes con actitud positiva, en términos generales, puede inferirse que existe tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas en los estudiantes de la UFPS.

cuatro categorías ordinales, estudiantes con promedio inferior a 3,5 se ubican en la categoría con Bajo promedio, estudiantes con promedio entre 3,5 y 4,0, categoría Regular, promedio entre 4,0 y 4,5, categoría Medio y promedio superior a 4,5, categoría Alto. La figura 5 presenta los resultados de esta clasificación incorporando a todos los estudiantes de Ingeniería.

Se incorpora ahora al análisis la calificación promedio en los cursos de matemáticas de los estudiantes de ingeniería (CPM). Para este análisis se promedian las calificaciones finales obtenidas por cada estudiante en sus cursos de matemáticas (los cuales pueden variar entre programas académicos), pero al tomar el promedio se permite establecer la comparación. Para el análisis se consideran

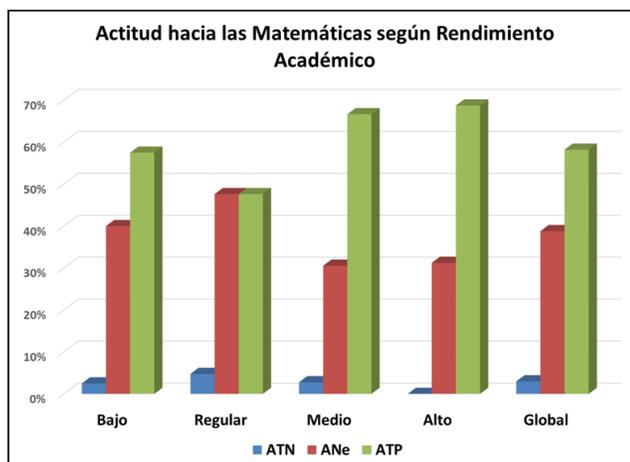


Figura 5. AMMEC según Rendimiento Académico – Estudiantes de Ingeniería UFPS

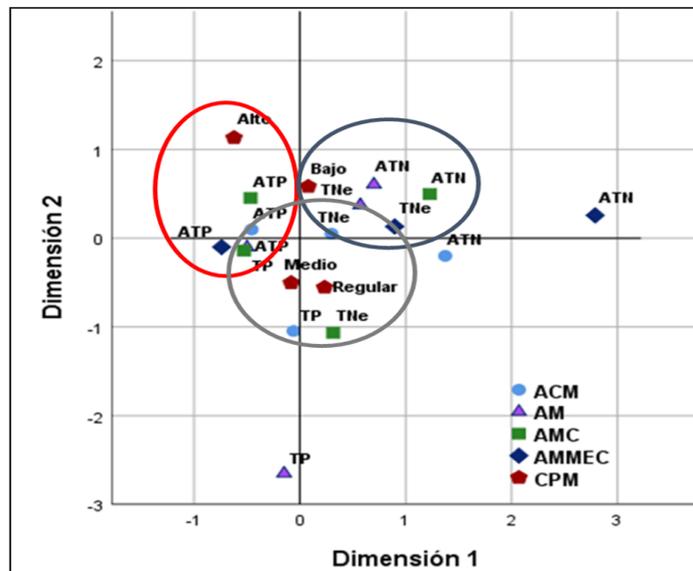
Se aprecia en la figura 5 que existe una relación positiva entre las dos variables, puesto que se observa que en la medida en que los estudiantes tienen mayor promedio académico en sus cursos de matemáticas, presentan mayor tendencia actitudinal positiva hacia las matemáticas y su aprendizaje.

Una vez categorizadas las variables, se realiza también análisis de correspondencias entre las diferentes modalidades definidas para estas variables. La figura 6 presenta las proyecciones de las variables en el plano cartesiano; así es posible establecer relaciones multidimensionales entre las categorías de variables y factores asociados al rendimiento académico en matemáticas y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas.

Se aprecia bastante dispersión en los puntos de referencia obtenidos para el rendimiento académico. Así, puede verse que los niveles de rendimiento categorizados como muy bajo, regular, medio y alto se ubican relativamente alejados facilitando su interpretación en función de las categorías de las variables explicadas a partir de la asociación con estas.

El nivel de rendimiento académico alto en matemáticas permite asociar a estudiantes,

en su mayoría, con tendencia actitudinal positiva en matemáticas y su enseñanza, mientras que un nivel académico bajo en matemáticas está más asociado hacia una tendencia actitudinal neutra o negativa en matemáticas. Las categorías correspondientes a niveles académicos medio y regular, se ubican en la parte central del diagrama y, desde el punto de vista de las dos dimensiones que recogen la mayor variabilidad y representadas en el diagrama no permiten identificar una tendencia específica hacia las matemáticas.



- [7] G. Cerda, C. Pérez, M. Aguilar y E. Aragón, “Algunos factores asociados al desempeño académico en matemáticas y sus proyecciones en la formación docente”, *Educação e Pesquisa*, vol. 44, e155233, 2018.
- [8] E. Molina, “Factores de la actitud y ansiedad al aprendizaje de la matemática en estudiantes adolescentes de la ciudad de Milagro”, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, no. 29, pp. 109-120, 2012
- [9] A. Quintero-Bacca, “Actividades lúdicas para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de grado quinto”, *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [10] H. Gallardo-Pérez, F. Lozano-Cárdenas y C. Dávila-Carrillo, “Competencias comunicativas y pensamiento matemático”, *Mundo FESC*, vol. 11, no. S2, pp. 385–394, 2021.
- [11] L. Mariño, M. Falk-de Losada, y R. Hernández, “Una caracterización del pensamiento variacional desde la resolución de problemas de ecuaciones lineales diofánticas y la teoría fundamentada”, *Eco Matemático*, vol. 12, no. 1, pp. 13–25. 2021.
- [12] J. Orjuela-Abril, H. Gallardo-Pérez y C. Gómez-Vergel, “El análisis de datos como estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático y el pensamiento computacional”, *Mundo FESC*, vol. 11, no. S4, pp. 148–155, 2021.
- [13] D. Rodríguez y R. Guzmán, “Rendimiento académico y factores sociofamiliares de riesgo. Variables personales que moderan su influencia”, *Perfiles educativos*, vol.41, no.164, pp. 118-134, 2019.
- [14] J. Ayala, M. Lara, F. López y M. Lara, “Factores determinantes que influyen en el aprendizaje matemático”, *Dominio de las Ciencias*, vol. 7, no. 3, pp. 513-527, 2021.
- [15] R. Zan, L. Brown, J. Evans y M. Hannula, “Affect in mathematics education: An introduction”, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 63, no. 2, pp. 113-121, 2006.
- [16] N. Gil, L. Blanco y E. Guerrero, “El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos”, *Revista de Educación*, no. 340, pp. 551-569, 2006.
- [17] A. Caballero, J. Cárdenas y R. Gómez, “El dominio afectivo en la resolución de problemas matemáticos: una jerarquización de sus descriptores”, *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, vol. 7, no. 1, pp. 233–246, 2014.
- [18] R. Anaya y T. Moreira, “Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores”, *Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 17, no. 1, pp. 1-45, 2017.
- [19] M. Capote, I. Robaina y M. Capote, “Relaciones entre las actitudes hacia la Matemática y el rendimiento académico de los estudiantes”, *Rev. Mendive*, vol.20, no. 3, pp. 1022-1035, 2022.
- [20] J. López, J. García, J. Ramírez y E. Arredondo, “Exploración de las actitudes hacia las matemáticas de futuros profesores de educación especial”, *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, no. 50, pp. 95-111, 2021.

- [21] J. Serrano, R. Pons y M. Ortiz, “El desarrollo del conocimiento matemático”, *Psicogente*, vol. 14, no. 26, pp. 269-293, 2011.
- [22] R. López, *Estrategias de Enseñanza Creativa*, Bogotá: Xpress-Kimpres, 2017.
- [23] J. Godino, *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*, Granada: GAMI, 2004.
- [24] N. Gil, E. Guerrero y L. Blanco, “El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas”, *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, vol. 4, no. 1, pp. 47-72, 2006.
- [25] D. Saraza-Sosa, R. Prada-Núñez y C. Vera-Gutiérrez, “Comprensión de la derivada apoyada en la ingeniería didáctica como método de investigación”, *Eco Matemático*, vol. 10, no. 1, pp. 42–56, 2019.
- [26] B. Gallego, *Los problemas de las competencias cognitivas. Una discusión necesaria*, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2000.
- [27] 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.
- [28] R. Hernández, C. Fernández y M. Baptista, *Metodología de la Investigación*, México: Mc Graw Hill, 2014.
- [29] F. Sánchez, “Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos”, *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 13, no. 1, pp. 102-122, 2019.
- [30] C. Babativa, *Investigación Cuantitativa*, Bogotá: Fondo Editorial Areandino, 2017.
- [31] T. Otzen y C. Monterola, “Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio”, *International Journal of Morphology*, vol. 35, no. 1, pp. 2277-232, 2017.
- [32] A. Alaminos y J. Castejón, *La elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*, Alicante: Editorial Marfil S.A.
- [33] A. Gómezescobar, C. León y R. Fernández, “Actitudes hacia las Matemáticas y prácticas docentes: un estudio exploratorio en maestros”, *Perspectivas*, vol. 4, no. 1, pp. 23-31, 2019.
- [34] C. Cárdenas, “Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación primaria”, *Perfiles Educativos*, vol. 30, no. 122, pp. 94-108, 2008.
- [35] R. Martínez y A. Checa, “Actitud hacia las matemáticas en futuros docentes de primaria y de secundaria”, *EDETANIA* no. 44, pp. 47-76, 2013.
- [36] S. Ursini, y J. Sánchez, *Actitudes hacia las matemáticas*, Zaragoza: UNAM-FES
- [37] S. Ursini, G. Sánchez y M. Orendain, “Validación y Confiabilidad de una Escala de Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas Enseñada con Computadora”, *Educación Matemática*, vol. 16, no. 3, pp. 59-78, 2004.
- [38] 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.

[39] D. Peña, *Análisis de datos multivariados*. Madrid: Mac Graw Hill, 2002.

[40] S. Lloret, A. Ferreres, A. Hernández y I. Tomás I, “El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada”, *Anales de Psicología*, vol. 30, no. 3, pp. 1151-1169, 2014.