

Afecto en Matemáticas: una perspectiva mexicana

Cristian Nava Guzmán ¹

Angelina G. González Peralta ²

Yesenia Esmeralda Basaldú Gutiérrez ³

María del Socorro García González ⁴

RESUMEN

Este escrito es un ejemplo de la diversidad de investigaciones llevadas a cabo en México en el campo del Afecto. El propósito fundamental es proporcionar al lector una visión de los diversos fenómenos de estudio, enfoques metodológicos y poblaciones abordadas en dicho campo de investigación. Es importante destacar que todas las contribuciones presentadas son de autores que provienen de instituciones ubicadas en diferentes regiones del país, lo que consideramos que refleja de manera adecuada la amplia gama de intereses que caracterizan al campo del Afecto, el cual está experimentando un crecimiento significativo en México.

PALABRAS CLAVE

Afecto, Matemáticas, México.

¹ cristian_nava@uaeh.edu.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

<https://orcid.org/0000-0003-3666-5912>

² angelina.gonzalez@uabc.edu.mx / agonzalez@benejpl.edu.mx

Universidad Autónoma de Baja California, México

Benemérita Escuela Normal Estatal, "Profesor Jesús Prado Luna", México

<https://orcid.org/0000-0001-5916-3750>

³ basalduyess@gmail.com

Universidad de los Ángeles, México

<https://orcid.org/0009-0003-7274-3751>

⁴ msgarcia@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero

<https://orcid.org/0000-0001-7088-1075>

Nava Guzmán, C., González Peralta, A. G., Basaldú Gutiérrez, Y. E., & García González, M. del S. (2024). Afecto en Matemáticas: una perspectiva mexicana. En M. Sánchez Aguilar, M. del S. García González, & A. Castañeda (Eds.), *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (pp. 311–319). Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-35>

Afecto y matemáticas

En el ámbito de la Matemática Educativa, el Afecto se erige como un campo de investigación que se enfoca en el estudio de constructos fundamentales, tales como actitudes, emociones, motivación, creencias y valores, específicamente durante el proceso de aprendizaje o enseñanza de las matemáticas. Estos constructos desempeñan un papel crucial al modelar la dinámica tanto de la vida escolar como social, ejerciendo un impacto significativo en estudiantes y profesores.

Numerosos estudios respaldan la idea de que el Afecto no es simplemente un acompañante, sino un factor determinante en el proceso educativo (García-González et al., 2020; Diego-Mantecón & Córdoba-Gómez, 2019; Ibarra-González & Eccius-Wellmann, 2018; Lewis, 2013; Bekdemir, 2010; Martínez-Padrón, 2008; Zan et al., 2006; Gómez-Chacón, 2000). Esto se evidencia en su conexión con el rendimiento académico de los estudiantes (Hannula, 2012) y las competencias docentes para la enseñanza de las matemáticas (García-González & Martínez-Sierra, 2020). Por ende, la influencia del afecto se revela como un aspecto primordial en el ámbito de la enseñanza matemática, proporcionando un terreno fértil para examinar cómo las dimensiones afectivas impactan en la experiencia educativa.

La investigación sobre Afecto ha experimentado una evolución significativa. En sus primeros años, específicamente en la década de 1970, se centró en la ansiedad matemática, explorando sus conexiones con la ansiedad general, la ansiedad ante los exámenes y el bajo rendimiento matemático (Hannula, 2020). Más adelante, Douglas McLeod (McLeod & Adams, 1989) consolidó los primeros hallazgos de este campo incipiente en su obra "Affect and Mathematical Problem Solving", estableciendo así los fundamentos de lo que se considera la primera contribución significativa en Educación Matemática.

Después del trabajo pionero de McLeod, la investigación sobre Afecto se orientó hacia las actitudes, abordando definiciones que iban desde la percepción simple del gusto o disgusto por las matemáticas hasta definiciones tripartitas que reconocían componentes emocionales, creencias y comportamientos relacionados con la disciplina. A medida que avanzaba el tiempo, el interés investigativo se expandió hacia las creencias, explorando tanto perspectivas cualitativas, mediante entrevistas y metáforas, como enfoques cuantitativos, utilizando escalas para comprender su influencia en el aprendizaje y la valoración de las matemáticas. En años más recientes, la investigación ha experimentado un cambio notable al centrarse en el estudio de las emociones, inicialmente durante la resolución de problemas matemáticos y posteriormente durante la enseñanza de las matemáticas, siendo la regulación

emocional un aspecto ampliamente demandado en la agenda de investigación (Hannula, 2020).

Una crítica al estudio del Afecto radica en que, a pesar de los avances que se han tenido en la exploración de constructos como actitudes, creencias y emociones, persiste una limitación en la comprensión de su relación con procesos cognitivos de manera simultánea. La mayoría de las investigaciones hasta ahora han abordado estos constructos en el contexto de una “matemática general”, sin profundizar en su conexión con objetos matemáticos específicos o procesos particulares, como el razonamiento y la demostración. Esta carencia ha generado una brecha en la comprensión integral de cómo el Afecto influye en la resolución de problemas matemáticos y en la interacción con conceptos matemáticos específicos. La necesidad de abordar esta situación se mantiene como un tema central y pendiente en la agenda de investigación del Afecto (Middleton et al., 2018).

Al enfocarnos en el contexto mexicano y en las investigaciones de los autores de este escrito, se destaca un énfasis particular en las emociones, especialmente en estudiantes de niveles avanzados, abarcando desde bachillerato hasta universidad. Un punto notable es la respuesta a la necesidad de explorar las emociones en relación con procesos matemáticos específicos, como el razonamiento covariacional. Además, se resalta la inclusión de un tipo especial de creencias, conocido como autoeficacia, como objeto de estudio. Este hecho refleja que los autores no solo están familiarizados con las problemáticas centrales a nivel internacional, sino que también asumen los desafíos planteados en la agenda investigativa, lo que es crucial para el avance de la investigación en el campo del Afecto. En los siguientes apartados se describen de manera general las investigaciones desarrolladas por cada uno de los autores, las cuales están ya publicadas. El orden de exposición se ha organizado con base en el nivel escolar objetivo de cada investigación. El escrito concluye con una reflexión sobre los hallazgos y una invitación a sumarse al grupo GTT8-Afecto en el estudio de las matemáticas.

Emociones y razonamiento matemático en el Bachillerato

La investigación en el ámbito de la Educación Matemática ha comenzado a reconocer la importancia del Afecto en el proceso de aprendizaje. Mientras que diversas investigaciones se han enfocado en evaluar y mejorar las habilidades matemáticas, existe una notoria carencia de estudios que aborden la interacción entre las emociones y tipos específicos de razonamiento matemático. En este contexto, en Nava-Guzmán et al. (2021) se presenta, a manera de un ensayo, una crítica a esta brecha, particularmente en la relación entre las emociones y el razonamiento covariacional en la asignatura de cálculo en Bachillerato. Con ello se destaca no solo la necesidad de investigar más a fondo esta relación, sino que también se propone teoría y un punto de

partida para futuras indagaciones, que se trata del estudio de las emociones y el razonamiento covariacional de manera simultánea.

Años más tarde, Nava-Guzmán et al. (2023) ofrecen evidencia empírica de cómo el razonamiento covariacional influye en las emociones de logro de una estudiante de bachillerato, el caso de Valeria, desde un networking de teorías entre los niveles de razonamiento covariacional y la teoría del control-valor. Este estudio revela que la habilidad para coordinar variables y la importancia percibida de las tareas matemáticas juegan un papel crucial en la experiencia emocional de los estudiantes. Además, la investigación concluye con un modelo hipotético que busca comprender la manifestación de las emociones de logro en tareas que exigen razonamiento covariacional, proporcionando así un enfoque más integral para el estudio del aprendizaje matemático.

Emociones de estudiantes de Bachillerato: Un estudio de replicación

Con el objetivo de ahondar en el fenómeno emocional de las matemáticas en estudiantes, Basaldú-Gutiérrez y García-González (2022) llevaron a cabo una investigación que se planteó como una replicación del trabajo original de Martínez-Sierra y García-González (2014). La hipótesis de replicación propuesta sugirió que la modalidad del bachillerato y el contexto podrían influir en las emociones de los estudiantes hacia las matemáticas. Cabe destacar que el estudio original se desarrolló en un bachillerato físico-matemático de un entorno urbano de la Ciudad de México, mientras que la replicación tuvo lugar en un bachillerato general en un contexto rural en el estado de Oaxaca. El marco conceptual adoptado fue la teoría OCC, y el diseño de investigación se rigió por el paradigma cualitativo.

Los resultados identificaron 12 tipos de emociones, entre las cuales se incluyeron agrado, satisfacción, júbilo, esperanza y orgullo como emociones positivas, y desagrado, miedo, congoja, decepción, ira, reproche y autorreproche como emociones negativas. Se observó que estas emociones y sus situaciones desencadenantes coincidieron, en su mayoría, con las del estudio original. En consecuencia, con respecto a la hipótesis planteada se concluyó que ni el contexto ni la modalidad del bachillerato influyen en las emociones de los estudiantes. Esto se fundamentó en la constatación de que las emociones positivas surgieron al alcanzar logros académicos, mientras que las emociones negativas se manifestaron en caso contrario. Estos resultados refuerzan y respaldan los hallazgos obtenidos en el estudio original.

Esta investigación resalta que los estudios de replicación aportan beneficios significativos para el avance del conocimiento en el campo de la Educación Matemática. Entre estos beneficios se encuentran la validación de resultados y la capacidad de generalización a diferentes contextos. Se

evidencia que la repetición de un estudio emerge como una práctica beneficiosa, extendiendo la investigación sobre el Afecto más allá de su utilidad en un contexto específico.

Emociones de estudiantes universitarios

Ponce y González (2021) llevaron a cabo entre 2016 y 2020 una revisión de literatura centrada en las emociones en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel universitario, enfocándose específicamente en países de habla hispana. Se encontraron 22 estudios durante este periodo. De acuerdo con su análisis, destacan la predominancia de enfoques cuantitativos y la inclinación hacia la investigación de emociones negativas. Además, se identificaron posibles temas de investigación futura, como la caracterización de perfiles emocionales de los estudiantes, la exploración de trayectorias estudiantiles y la influencia de factores como la familia, los amigos y el entorno. También se sugiere examinar situaciones académicas que generen emociones positivas en los estudiantes.

La realización de estudios de revisión, como el llevado a cabo por Ponce y González (2021), proporcionan beneficios significativos en el ámbito académico. Estas investigaciones permiten consolidar y organizar la información existente sobre un tema específico, identificando tendencias, brechas y áreas de oportunidad para la investigación futura. Al reunir y analizar estudios previos, los autores no solo contribuyen a la comprensión actual del tema, sino que también orientan la dirección de investigaciones subsiguientes.

Más tarde, González Peralta y Aguilar (2023) presentan los resultados de un estudio sobre las emociones que experimentaron estudiantes antes, durante y después de exámenes orales de práctica en álgebra lineal en el nivel universitario. El examen era parte de las actividades de un curso de álgebra lineal en una universidad pública mexicana. En el estudio participaron de forma voluntaria 78 estudiantes que habían presentado dicho examen. Para esto, al día siguiente del examen de práctica, los estudiantes respondieron un cuestionario que incluía preguntas abiertas, indicadores que debían ser valorados con base en una escala de tipo Likert y una pregunta de opción múltiple.

En las preguntas abiertas, los estudiantes expresaban cómo se habían sentido antes, durante y después del examen; para clasificar y analizar las respuestas, se estableció un código que permitiera identificar la valencia e intensidad de las emociones reportadas. En el caso de las preguntas tipo Likert, se determinó la frecuencia y la mediana de los datos. De esta forma, a través de la triangulación se identificó que antes del examen de práctica el nerviosismo era predominante, sin embargo, este disminuyó conforme avanzaba la actividad y aumentaba la confianza en sus conocimientos. Asimismo, los datos sugieren que la dinámica de la aplicación del examen

de práctica motivó a los estudiantes a mantenerse atentos durante toda la sesión. Actividades como esta podrían resultar favorables no sólo para repasar el contenido matemático de un curso, sino también para favorecer la interacción entre compañeros y la autogestión de emociones.

Autoeficacia en Matemática Educativa: el caso del posgrado mexicano

La autoeficacia, según la definición de Bandura (1989), se refiere a las creencias individuales acerca de la capacidad para ejercer control sobre los eventos que impactan la vida de una persona. Dentro del ámbito educativo, la autoeficacia matemática se define como las creencias de los estudiantes acerca de su capacidad para realizar tareas matemáticas. La literatura ha destacado la influencia positiva de la autoeficacia matemática en el rendimiento académico, desde la educación básica hasta la universitaria, y aunque se ha estudiado en niveles universitarios, hay una carencia de investigación a nivel posgrado. Por lo tanto, Cortés et al. (en prensa) se propusieron investigar la autoeficacia de estudiantes de maestría, quienes serán futuros especialistas en Matemática Educativa.

El concepto de Autoeficacia en Matemática Educativa (AME) se define como las creencias de los estudiantes sobre su conocimiento en matemáticas, habilidades para enseñarlas y su capacidad de investigar en el campo de la Matemática Educativa. Utilizando un enfoque de método mixto, las autoras evaluaron el nivel de autoeficacia de cincuenta estudiantes de cuatro maestrías mexicanas por medio de la escala AME. Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes tienen una autoeficacia en niveles regular y alto.

Desde el enfoque cualitativo, al analizar las fuentes que influyen en los niveles de autoeficacia señalados se identificaron diversos factores, incluyendo los conocimientos y habilidades adquiridos durante el posgrado, y la orientación proporcionada por profesores y asesores de tesis. Además, se encontraron experiencias negativas como el fracaso en ciertas actividades y emociones adversas, como el temor a abandonar el programa y la angustia asociada a las tareas asignadas. Sin embargo, estos desafíos fueron superados por aquellos que los experimentaron, lo que llevó a que la autoeficacia, a pesar de estas adversidades, se ubicara entre niveles regulares y altos.

Los hallazgos de este estudio son de gran relevancia para la formación académica a nivel de posgrado y para la educación en Matemática Educativa, no solo en México, sino también en otros lugares del mundo, pues una alta autoeficacia está positivamente asociada con un desarrollo competente en diversas actividades.

Cierre

Las investigaciones expuestas a lo largo de este escrito ofrecen una muestra del estado actual del campo de investigación del Afecto en el ámbito de la

Educación Matemática en México. Los autores, al abordar diversas problemáticas en distintos niveles educativos, demuestran una comprensión profunda de las complejidades inherentes a la relación entre las emociones, las creencias y el aprendizaje matemático.

Es evidente que los desafíos planteados en la agenda investigativa internacional han sido asumidos con seriedad por los autores, cuyos hallazgos no solo llenan brechas, sino que también señalan nuevas rutas de investigación. La conexión entre las emociones y el razonamiento matemático en el bachillerato, la replicación de estudios en diferentes contextos educativos, la exploración de emociones en estudiantes universitarios y la evaluación de la autoeficacia en el posgrado son algunos ejemplos.

Finalmente, invitamos a todos los interesados en el estudio del Afecto en matemáticas a sumarse al grupo SOMIDEM GTT8-Afecto en el estudio de las matemáticas. Este grupo proporciona un espacio para el intercambio de ideas, la colaboración y la discusión en torno a las investigaciones futuras. Nos reuniremos durante el Congreso SOMIDEM de 2025 con la intención de reflexionar sobre los avances realizados, compartir experiencias y delinear nuevas direcciones para la investigación en el campo del Afecto. Este llamado a la acción representa un compromiso colectivo de quienes escriben estas líneas para avanzar en la comprensión del Afecto y las matemáticas en México.

¡Esperamos con entusiasmo el encuentro en 2025 y el continuo crecimiento de la investigación en Afecto y Matemáticas!

REFERENCIAS

- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, *84*(2), 191–215. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(78\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0146-6402(78)90002-4)
- Basaldú-Gutiérrez, Y., & García-González, M. D. S. (2022). Emociones de estudiantes de bachillerato en la clase de matemáticas: Un estudio de replicación. *Feglining*, *22*(3), 16–23. <https://bit.ly/3Tvo3ro>
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, *75*(3), 311–328. <http://doi.org/10.1007/s10649-010-9260-7>
- Cortés, J., García-González, M., & Guzmán, M. (2023). (En prensa). Autoeficacia de estudiantes de posgrado en Matemática Educativa: el caso de México. *Bolema*.
- Diego-Mantecón, J. M., & Córdoba-Gómez, F. J. (2019). Adaptación y validación del MRBQ (Mathematics-Related Beliefs Questionnaire) al contexto colombiano con estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, *31*(1), 66–88. <https://doi.org/10.24844/EM3101.03>

- García-González, M. S., & Martínez-Sierra, G. (2020). The history of a teacher's relief of his mathematics anxiety: The case of Diego. *Educational Studies in Mathematics*, 103(1), 273–291. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09941-8>
- García-González, M.S., Ortega, J., & Rodríguez, F. (2020). Aprender matemáticas es resolver problemas: Creencias de estudiantes de bachillerato acerca de las matemáticas. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11(2020), p. e726. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.726
- Gómez-Chacón, I (2000). *Matemática Emocional*. Narcea.
- González Peralta, A. G., & Aguilar, M. S. (2023). Undergraduate students' emotions around a linear algebra oral practice test. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(2), em0735. <https://doi.org/10.29333/iejme/13007>
- Hannula, M. S. (2012) Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137–161.
- Hannula, M.S. (2020). Affect in Mathematics Education. En Lerman S. (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (2da ed., pp. 32–36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_174
- Ibarra-González, K.P., & Eccius-Wellmann, C. (2018). Desarrollo y validación de un instrumento de medición de la afectividad respecto a la comisión de errores en matemáticas. *Bolema*, 32(61), 673–695. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a18>
- Lewis, G. (2013). Emotion and disaffection with school mathematics. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 70–86. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.756636>
- Martínez-Padrón, O. J. (2008). Actitudes hacia la Matemática. *Sapiens*, 9(2), 237–256.
- Martínez-Sierra, G., & García González, M. D. S. (2014). High school students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*, 16(3), 234–250. <https://doi.org/10.1080/14794802.2014.895676>
- McLeod, D.B., & Adams, V.M. (Eds.) (1989). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6>
- Middleton, J., Jansen, A., & Goldin, G. A. (2018). The complexities of mathematical engagement: motivation, affect, and social interactions. In J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education* (pp. 680–712). National Council of Teachers of Mathematics.
- Nava-Guzmán, C., García-González, M.S., & Sánchez-Aguilar, M. (2021). El afecto y el razonamiento covariacional: una reflexión sobre la importancia de su estudio. *Revista Educación*, 45(2), 615–627. <http://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.40993>
- Nava-Guzmán, C., García-González, M. D. S., & Aguilar, M. S. (2023). Connections between achievement emotions and covariational reasoning: The case of Valeria. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(3), em0740. <https://doi.org/10.29333/iejme/13180>

- Ponce, B. L., & González, A. G. (2021). Emociones de estudiantes universitarios en torno al aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de literatura en países de habla hispana. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa*, 6(3), 10–23. <https://bit.ly/3VHgT6h>
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: an introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113–121. <http://doi.org/10.1007/s10649-006-9028-2>