

# Diseño de un juego para evaluar formativamente el sentido socioafectivo en Matemáticas

por

LUCÍA MONTAÑÉS LACAL, PABLO BELTRÁN-PELLICER Y NURIA BEGUÉ PEDROSA

(Universidad de Zaragoza)

A pesar de que en la actualidad se ha puesto el enfoque en esta relación entre la emoción y la cognición, la investigación en el ámbito de la educación matemática se empezó a desarrollar de forma más sistemática a partir de la década de los años 80. En este contexto, Gómez-Chacón (1998) llevó a cabo una investigación en dominio afectivo acerca de su influencia en el aprendizaje de matemáticas haciendo uso de un instrumento que denominó «mapa de humor de los problemas». Sin embargo, siguen siendo necesarias investigaciones acerca de herramientas que permitan la evaluación y análisis de las emociones, creencias y actitudes. Especialmente, de manera formativa, ya que hay una influencia directa de las emociones, actitudes y creencias en aspectos cognitivos como la capacidad del alumnado en la resolución de problemas (Beltrán-Pellicer y Godino, 2020). En este sentido, Beltrán-Pellicer y Cárdenas (2016) hacen hincapié en que durante el proceso de resolución de problemas matemáticos se produce una emergencia de emociones tanto positivas como negativas, las cuales requieren una adecuada gestión para favorecer el aprendizaje.

Por su parte, el currículo actual de Educación Primaria, desarrollado al amparo de la LOMLOE incluye el sentido socioafectivo y dos competencias específicas para su abordaje: CE.M.7 y CE.M.8. El sentido socioafectivo hace referencia a la integración de diversas destrezas, actitudes y conocimientos vinculados a la comprensión y gestión emocional. Un adecuado manejo de las emociones permite al alumnado mejorar su rendimiento en matemáticas, combatir actitudes negativas e ideas preconcebidas sobre el talento innato o el género, y favorecer un aprendizaje más activo. Por ello, se enfatiza la necesidad de trabajar el dominio afectivo desde la perspectiva del alumnado para fortalecer su motivación, una visión compartida por Wang y otros (2023). Estos autores destacan la importancia del componente emocional en relación con las creencias, valores y expectativas, tanto sobre el propio éxito como sobre la relevancia de la materia.

A partir de todo lo expuesto, el objetivo de este trabajo es profundizar en el desarrollo del sentido socioafectivo en el aula de matemáticas mediante la creación y evaluación de un juego diseñado específicamente para analizar emociones y creencias del alumnado durante la realización de tareas matemáticas. Este juego se inspira en Dixit, adaptando su baraja de cartas para que cada una represente un enunciado sobre una emoción o creencia relacionada con las matemáticas, permitiendo a los estudiantes identificarse con ella o atribuirlas a sus compañeros.

## Marco teórico y antecedentes

### Dimensión afectiva

El estudio del dominio afectivo en educación matemática se basa generalmente en la propuesta de McLeod (1989), quien identificó tres componentes fundamentales: creencias, actitudes y emociones.

Las emociones, definidas por Gómez-Chacón (2000) como la disonancia entre lo que un estudiante experimenta y lo que espera sentir, influyen en el aprendizaje. Un instrumento relevante para su estudio es el mapa de humor de los problemas (Gómez-Chacón, 1998) que permite identificar diversas emociones durante la resolución de problemas matemáticos. Este instrumento ha sido empleado por autores como Beltrán-Pellicer y Cárdenas (2016).

Las creencias sobre las matemáticas, según Callejo y Vila (2003), son valoraciones subjetivas de procesos matemáticos que pueden cambiar con la experiencia. McLeod (1989) ya distinguía dos tipos: creencias sobre la disciplina, vinculadas a su utilidad y dificultad, y creencias personales, relacionadas con la autoeficacia y confianza en el desempeño matemático. Identificar estas creencias es esencial para fomentar la motivación y la perseverancia ante el error.

Las actitudes abarcan disposiciones afectivas y comportamentales, tanto positivas como negativas. Gómez-Chacón (2000) las clasifica en dos categorías: actitudes hacia las matemáticas, que incluyen el interés por la disciplina y la percepción del método de enseñanza, y actitudes matemáticas, relacionadas con habilidades como flexibilidad cognitiva, apertura mental y pensamiento crítico. Dado que actitudes, creencias y emociones están interconectadas, su análisis conjunto resulta clave para comprender el impacto del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas (Gil y otros, 2005).

### Caracterización del dominio afectivo en estudiantes

Diversas investigaciones han abordado la caracterización del dominio afectivo en estudiantes. Desde un enfoque cuantitativo, Bieleke y otros (2022) emplea un cuestionario estandarizado para medir diferentes emociones. Como referencia, se utilizan otras investigaciones que conceptualizan de manera clara emociones como orgullo, disfrute, felicidad, enfado, ansiedad, vergüenza, desesperanza y aburrimiento. Por su parte, Beltrán-Pellicer y Godino (2020) reflexionan sobre el enfoque onto-semiótico basado en la teoría ontológica y categorías semióticas para analizar la interrelación entre creencias, emociones y actitudes, y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El trabajo presenta la aplicación del modelo teórico para explorar creencias sobre la percepción y habilidades matemáticas, emociones como disfrute o ansiedad, y actitudes hacia las matemáticas y sus métodos de enseñanza. Los resultados sugieren cómo estos componentes del dominio afectivo influyen en la toma de decisiones del alumnado y en su forma de abordar los problemas matemáticos, afectando directamente a su rendimiento académico.

### Inteligencia Artificial como recurso para el docente

La Inteligencia Artificial (IA) ha adquirido un protagonismo creciente en diversos campos y la educación no ha sido una excepción. Parece haber un consenso en reconocer el potencial de estas herramientas, pero es importante que se integre en el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera reflexionada (Holmes y otros, 2023). Organismos internacionales, como la UNESCO, señalan la importancia de desarrollar la IA con un enfoque centrado en el alumno. Además, advierten sobre la brecha digital existente, que podría comprometer los principios de inclusión y equidad (UNESCO, 2019). En este sentido, es fundamental concebir la IA desde una perspectiva ética, asegurando que su impacto sea positivo y que no reemplace la interacción entre docentes y estudiantes, considerada la piedra angular del aprendizaje (Navarrete-Cazales y Manzanilla-Granados, 2023). Por tanto, la IA debe entenderse como una herramienta de apoyo en la educación, alineada con la idea de que está a nuestro servicio y no a nuestra costa, como señala la UNESCO (2018).

### Metodología

Se adapta el juego comercial Dixit para evaluar el ámbito emocional del alumnado en situaciones relacionadas con las matemáticas dentro y fuera del aula. Para ello, tras la revisión de la literatura sobre el dominio afectivo, se identificaron antecedentes que guiaron la selección de los enunciados utilizados en el diseño de las cartas mediante Inteligencia Artificial Generativa (IAG). En el caso de las emociones estudiadas por Bieleke y otros (2022) —orgullo, disfrute, felicidad, enfado, ansiedad, vergüenza, desesperanza y aburrimiento— se incorporó también el miedo, dada su relevancia. Algunos enunciados se basaron en los de Bieleke y otros (2022), aunque reorganizados, mientras que otros fueron creados a partir de la experiencia y el conocimiento personal. El diseño de las cartas de emociones se realizó en paralelo con el estudio de las creencias específicas sobre las matemáticas, siguiendo una metodología similar. La elaboración de las cartas relacionadas con las creencias fue desarrollada por Anel (2024),

basada en la clasificación propuesta por McLeod (1992) y en los ítems del cuestionario de Gómez-Chacón y otros (2023). Estas creencias abarcan factores como la incompetencia percibida, el disfrute de las matemáticas, la percepción de su utilidad y la valoración positiva del individuo. Se realizó una experiencia piloto con una muestra de estudiantes compuesta por 57 estudiantes de tres grupos distintos de 5.<sup>º</sup> de Primaria (10-11 años) de un colegio concertado de la provincia de Zaragoza. Desde un enfoque cualitativo, se aplicó una categorización cruzada a las respuestas de los participantes.

## Resultados

Durante el proceso de generación de cartas con IAG, fue necesario describir explícitamente las imágenes, ya que la IAG no siempre interpretaba adecuadamente los enunciados, especialmente en el ámbito emocional. Sin embargo, en algunos casos, las consignas basadas en Bieleke y otros (2022) fueron bien representadas. Tras varias modificaciones, se obtuvieron 48 cartas finales centradas en emociones.



En la implementación en el aula del juego se recogieron diversos resultados y testimonios del alumnado. En el primer grupo, conformado por 20 participantes, los estudiantes se identificaron principalmente con las cartas 32 y 52, argumentando que «saco buenas notas y me lo paso bien con los compañeros» o «me encantan las operaciones». Otros, en cambio, se inclinaron por las cartas 19 y 40, manifestando dificultades y ansiedad matemática con expresiones como «me cuestan mucho y me estresan demasiado...» o «me estreso, me enfado y no me gustan».



En el segundo grupo, también de 20 participantes, las cartas con las que más se identificaron fueron la 35 y la 46, reflejando sentimientos de aburrimiento y nerviosismo ante los exámenes: «me aburro», «a veces estoy muy nerviosa por los exámenes y a veces me aburro en clase». Muchos de ellos relacionaron este sentimiento con la monotonía de las clases y la falta de actividades motivadoras: «este curso hacemos todo el rato lo mismo y me aburro muchísimo». También surgió un descontento hacia el profesor de la asignatura, expresado en frases como «no me gusta X como profesor de matemáticas, pero sin X me gustan las matemáticas». Una minoría de dos estudiantes se identificó con la carta 47, afirmando: «estoy contento con el curso».

Finalmente, en el tercer grupo, las emociones manifestadas se reflejaron en las cartas 86 y 23, con afirmaciones como «porque me gustan las matemáticas» o «saco buenas notas en matemáticas». Sin embargo, algunos estudiantes se identificaron con la carta 18, expresando inseguridad y ansiedad ante los exámenes: «no me siento segura a la hora de hacer los exámenes de mates», «los exámenes son mi fobia».

Tras la recogida de datos, se realizó un análisis mediante categorización cruzada. Se establecieron dos grandes categorías de estudio: el narrador y los participantes, dentro de las cuales se definieron diversas subcategorías de análisis, cuya frecuencia se presenta en la tabla 1. La primera hace alusión a elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje citados durante la descripción de la carta como lápiz o libro, la segunda a su propia identificación, la tercera a la identificación de un compañero, la cuarta al uso de términos vinculados a la afectividad y la última a una mera descripción de la carta siendo esta última la más empleada.

Elementos del proceso E/A	Referencia a uno mismo	Referencia al otro jugador	Dominio afectivo	Descriptiva
21	4	4	12	32

Tabla 1. Frecuencia con la que aparece cada categoría en los narradores (elaboración propia)

En lo que respecta a la categoría de participantes las categorías y su frecuencia son igualmente expuestas en la tabla 2. Se perciben las cinco categorías anteriores junto con otras adicionales, como el uso de la justificación con la frase del narrador, el parecido con la descripción, el propio criterio, la ausencia de otra carta similar, respuestas que carecen de claridad y ausencia de respuesta. La más empleada en este caso es el parecido con la carta descrita por el narrador.

Proceso E/A	Uno mismo	Otro jugador	Dominio afectivo	Descriptiva	Narrador	Parecido	Criterio	No otra	No respuesta clara	No contesta
9	3	1	11	5	21	77	8	6	6	9

Tabla 2. Frecuencia de cada categoría en los participantes (elaboración propia)

Además, en la tabla 3 se muestran los términos empleados por el alumnado alrededor de cada emoción:

Emociones								
Términos dominio afectivo	Orgullo	Felicidad	Enfado	Ansiedad	Miedo	Vergüenza	Desesperanza	Aburrimiento
	Feliz	Contenta	Motivada	Locura	Terror	-	Estresado	Triste
Términos proceso de E/A	Deberes	Lápiz Libro	Libro Mesas	Horas	Números	Examen Mates Música Letras	Cifras Problemas Números	Mesa Deberes

Tabla 3. Terminología asociada a cada emoción (elaboración propia)

Finalmente, la tabla 4 recoge el número de veces (frecuencia) que se ha elegido cada emoción y cada creencia. Esto ha permitido determinar que la emoción más frecuente en relación a las cartas escogidas es la vergüenza, mientras que, en cuanto a creencias, la que aparece con mayor frecuencia es la relativa a uno mismo como aprendiz de matemáticas desde una perspectiva de dificultad.

Emociones						
Orgullo	Felicidad	Enfado	Miedo	Vergüenza	Desesperanza	Aburrimiento
4	3	7	2	9	2	7
Creencias						
Uno mismo como aprendiz de matemáticas (Dificultad)	Uno mismo como aprendiz de matemáticas (Disfrute)	Inutilidad de las matemáticas	Autoeficacia positiva	Creencias acerca de las matemáticas y su e-a	Creencias del contexto social	
4	2	2	1	2	1	

Tabla 4. Número de veces (frecuencia) que se ha elegido cada emoción y cada creencia (elaboración propia)

## Discusión y conclusiones

Este estudio analiza la importancia del dominio socioafectivo en el aprendizaje de las matemáticas y propone el diseño de un instrumento para trabajar emociones y creencias dentro del aula. Se basa en referentes teóricos como Beltrán-Pellicer y Godino (2020), Callejo y Vila (2003), Gil y otros (2005) y McLeod (1989), así como en herramientas previas, entre ellas el mapa de humor de los problemas de Gómez-Chacón (2000), uno de los primeros instrumentos para abordar el dominio afectivo en la resolución de problemas. Este recurso fomenta la reflexión, el autoconocimiento y se vincula con competencias curriculares relacionadas con un clima de aula positivo y la gestión emocional. También ha tenido un papel muy importante en la investigación el cuestionario de Bieleke y otros (2022).

Tal como señalan Wang y otros (2023), las creencias, emociones y actitudes desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de las matemáticas. Este estudio sugiere que, aunque el componente afectivo ha sido incorporado en el currículo actual, su aplicación sigue siendo limitada. Emociones como estrés, vergüenza, aburrimiento y tristeza continúan influyendo en la formación de creencias negativas sobre la materia, afectando tanto el rendimiento académico como la motivación del alumnado.

La implementación del juego diseñado permitió observar que los estudiantes expresaban sus emociones y creencias de manera espontánea y libre, al encontrarse en un espacio lúdico donde no se sentían interrogados ni evaluados. Precisamente, este era uno de los objetivos del estudio: desarrollar una herramienta que facilitara la identificación de estos factores de manera más significativa que otros métodos, como entrevistas o cuestionarios, donde los estudiantes pueden sentirse condicionados por la situación y generar sesgos de reactividad. Además, el juego promueve el desarrollo de la competencia lingüística junto con la matemática.

Los resultados vienen a respaldar que el dominio afectivo es clave para el desarrollo de la competencia matemática y para la construcción de identidades en torno a la disciplina. Asimismo, destacan la importancia del método de enseñanza y el rol del docente en la desmitificación de las matemáticas como una asignatura difícil, promoviendo un aprendizaje positivo y emocionalmente consciente.

No obstante, esta investigación presenta algunas limitaciones. La IAG utilizada en su desarrollo (ChatGPT) aún requiere mejoras, al igual que los comandos empleados por los investigadores. De esta forma, las cartas presentan sesgos relacionados con la etnia y el entorno escolar. En cuanto a líneas futuras, sería conveniente refinar la baraja de cartas y realizar un estudio más amplio comparando su utilidad con instrumentos consolidados en la disciplina, como el mapa de humor de los problemas. Además, se sugiere investigar con docentes en formación para evaluar la importancia que confieren al dominio afectivo y su percepción sobre la utilidad de la herramienta diseñada.

## Agradecimientos

Investigación desarrollada con apoyo del Grupo S60\_23R - Investigación en Educación Matemática (Gobierno de Aragón, España).

## Referencias bibliográficas

- ANEL, S. (2024), *Herramienta para analizar la dimensión afectiva en Matemáticas*, [Trabajo de fin de grado], Universidad de Zaragoza.
- BELTRÁN-PELICER, P., y J. A. CÁRDENAS (2016), «Incorporando el plano afectivo en el aula de matemáticas», en España, F. (Ed.), *Actas del XVI Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, SAEM Thales, 264-272.
- BELTRÁN-PELICER, P., y J. D. GODINO (2020), «An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education», *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 1-20.
- BIELEKE, M., T. GOETZ, T. YANAGIDA, E. BOTES, A. C. FRENZEL y R. PEKRUN (2022), «Measuring emotions in mathematics: the Achievement Emotions Questionnaire—Mathematics (AEQ-M)», *ZDM*, 55, 269-284.
- CALLEJO, M., y A. VILA (2003), «Origen y formación de creencias sobre la resolución de problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria», *Boletín de la Asociación matemática Venezolana*, 10(2), 173-194.
- GIL, N., L.J. NIETO y E. GUERRERO (2005), «El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos», *Unión*, 1(2).
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. (1998), «Una metodología cualitativa para el estudio de las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas», *Enseñanza de las ciencias*, 16(3), 431-450.
- (2000), *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*, Narcea.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M., A. BACELO, J. M. MARBÁN y A. PALACIOS (2023), «Inquiry-based mathematics education and attitudes towards mathematics: tracking profiles for teaching», *Mathematics Education Research Journal*, 36, 715-743.
- HOLMES, W., M. BIALIK y C. FADEL (2023), «Artificial intelligence in education», *The Center for Curriculum Redesign*, 151-180.
- MCLEOD, D. B. (1989), «Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education», en D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, Springer-Verlag, 245-258.
- (1992). «Research on affect in mathematics education: A reconceptualization». En D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Macmillan, NCTM, 575-596.
- NAVARRETE-CAZALES, Z., y H. M. MANZANILLA-GRANADOS (2023), «Una perspectiva sobre la inteligencia artificial en la educación», *Perfiles Educativos*, 45 (Especial), 87-107.
- UNESCO (2018), *A nuestro servicio y no a nuestra costa*, disponible en <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265247\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265247_spa)>.
- (2019), *La inteligencia artificial en la educación*, disponible en <<https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>>.
- WANG, F., R. B. KING, S. LEUNG y C. JIANG (2023), «Expectancy-value beliefs optimize mathematics achievement and learning strategy use: a bifactor approach (Las creencias sobre los valores y las expectativas optimizan el rendimiento matemático y el uso de estrategias de aprendizaje: un enfoque bifactorial)», *Journal for the Study of Education and Development*, 46(1), 154-189.