Instituto Superior Tecnológico "Los Andes" ISTLA

CÓDIGO CIENTÍFICO REVISTA DE INVESTIGACIÓN

Vol. 7 – Núm. 1 / Enero – Junio – 2026

Retroalimentación gamificada y reducción de ansiedad matemática escolar

Gamified feedback and reducing math anxiety in school

Feedback gamificado e redução da ansiedade matemática escolar

Rengel-Herrera, Maricela del Rocío
Unidad Educativa República de Bolivia
rocio091990@live.com
https://orcid.org/0009-0005-7402-8983

Osejos Santillán, Mishell Alejandra
Unidad Educativa Tufiño – Tulcán
mishello37@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-6098-5663

Villarreal-Puga, Isaac
Escuela de Educación Básica Fiscal Juan Isaac Lovato
3b.villarrealisaac@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-9389-2069

Macías-Palacios, Alexandra Maribel
Escuela de Educación Básica Fiscal Juan Isaac Lovato
maciaspalaciosalexandra@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0005-8449-2448

Guarnizo-Bonilla, Lizeth Paola
Escuela de Educación Básica La Paz – Orellana
lizpao2015@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0003-1230-3463

DOI / URL: https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/n1/1527

Como citar:
Rengel-Herrera, M. del R., Osejos Santillán, M. A., Villarreal-Puga, I., Macías-Palacios, A. M., & Guarnizo-Bonilla, L. P. (2026). Retroalimentación gamificada y reducción de ansiedad matemática escolar. *Código Científico Revista De Investigación*, *7*(1), 752–777.

Recibido: *22/05/2026* ***Aceptado:*** *17/06/2026* ***Publicado:*** *30/06/2026*

Resumen
La ansiedad matemática escolar representa una barrera cognitiva y socioemocional que limita el desempeño, la confianza y la disposición del estudiantado hacia el aprendizaje de las matemáticas; por ello, el artículo analiza la retroalimentación gamificada como estrategia pedagógica para reducir dicha problemática. Se desarrolló una revisión bibliográfica exploratoria, de carácter documental y analítico, mediante la identificación, selección y comparación de literatura científica sobre ansiedad matemática, retroalimentación formativa y gamificación educativa. Los resultados evidencian que la retroalimentación gamificada puede favorecer una relación menos amenazante con las matemáticas cuando incorpora información inmediata, explicaciones del error, pistas graduadas, reintentos, barras de progreso, niveles de dominio, reconocimiento de estrategias y dinámicas cooperativas. Asimismo, se identificó que su efectividad depende de condiciones pedagógicas como la alineación con objetivos matemáticos, la mediación docente, la privacidad del progreso, el clima evaluativo de bajo riesgo y la orientación al dominio. Se concluye que esta estrategia es prometedora, aunque no universal, y requiere diseños sensibles al contexto y evaluación empírica rigurosa.

Palabras clave: retroalimentación gamificada; ansiedad matemática; gamificación educativa; retroalimentación formativa; educación matemática.

Abstract
School mathematics anxiety represents a cognitive and socioemotional barrier that limits students' performance, confidence, and willingness to engage in mathematics learning; therefore, this article analyzes gamified feedback as a pedagogical strategy to reduce this problem. An exploratory bibliographic review with a documentary and analytical approach was conducted through the identification, selection, and comparison of scientific literature on mathematics anxiety, formative feedback, and educational gamification. The results show that gamified feedback may promote a less threatening relationship with mathematics when it incorporates immediate information, error explanations, graduated hints, multiple attempts, progress bars, mastery levels, recognition of strategies, and cooperative dynamics. Likewise, its effectiveness depends on pedagogical conditions such as alignment with mathematical learning objectives, teacher mediation, privacy of progress, a low-risk assessment climate, and mastery-oriented practices. It is concluded that gamified feedback is a promising, although not universal, strategy whose value lies in transforming error into an opportunity for improvement and strengthening students' perceived control, competence, and academic confidence. However, its implementation requires context-sensitive instructional design and rigorous empirical evaluation.
Keywords: gamified feedback; mathematics anxiety; educational gamification; formative feedback; mathematics education.

Resumo
A ansiedade matemática escolar representa uma barreira cognitiva e socioemocional que limita o desempenho, a confiança e a disposição dos estudantes para a aprendizagem da matemática; por isso, este artigo analisa o feedback gamificado como estratégia pedagógica para reduzir essa problemática. Foi desenvolvida uma revisão bibliográfica exploratória, de caráter documental e analítico, mediante a identificação, seleção e comparação de literatura científica sobre ansiedade matemática, feedback formativo e gamificação educacional. Os resultados evidenciam que o feedback gamificado pode favorecer uma relação menos ameaçadora com a matemática quando incorpora informações imediatas, explicações do erro, pistas graduais,

múltiplas tentativas, barras de progresso, níveis de domínio, reconhecimento de estratégias e dinâmicas cooperativas. Além disso, sua efetividade depende de condições pedagógicas como o alinhamento aos objetivos matemáticos, a mediação docente, a privacidade do progresso, um clima avaliativo de baixo risco e práticas orientadas ao domínio. Conclui-se que o feedback gamificado é uma estratégia promissora, embora não universal, pois exige desenho instrucional sensível ao contexto e avaliação empírica rigorosa.
Palavras-chave: feedback gamificado; ansiedade matemática; gamificação educacional; feedback formativo; educação matemática.

Introducción

La ansiedad matemática escolar constituye un problema educativo y socioemocional porque transforma la resolución de tareas numéricas en una experiencia de tensión, evitación y anticipación de fracaso, incluso cuando el estudiante posee condiciones cognitivas para aprender. Esta reacción no se limita a "sentirse nervioso", sino que interfiere con el desempeño, la confianza académica y la disposición a continuar itinerarios formativos asociados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Dowker et al., 2016; Barroso et al., 2021). En evaluaciones internacionales, la ansiedad hacia las matemáticas se ha asociado con menores resultados y con prácticas docentes de evaluación formativa como posible factor protector, lo que sitúa el problema en el núcleo de la enseñanza escolar y no solo en rasgos individuales del alumnado (OECD, 2015).

En este contexto, el problema se agrava cuando el error matemático se interpreta como evidencia de incapacidad y no como información para mejorar. La literatura muestra que la ansiedad matemática se relaciona negativamente con el logro y puede consumir recursos de memoria de trabajo necesarios para resolver problemas, lo que genera un círculo de bajo desempeño, evitación y autoconcepto debilitado (Ashcraft & Kirk, 2001; Barroso et al., 2021). Además, desde la teoría control-valor, las emociones académicas dependen de la percepción de control y valor que el estudiante atribuye a la tarea; por ello, la retroalimentación que incrementa control, claridad y progreso puede reducir la amenaza percibida (Pekrun, 2006; Shute, 2008).

Frente a esta problemática, la retroalimentación formativa aparece como una estrategia clave porque orienta al estudiante sobre la brecha entre su desempeño actual y la meta de aprendizaje, siempre que sea específica, oportuna, comprensible y no punitiva (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008). Sin embargo, en ambientes escolares mediados por tecnologías o dinámicas lúdicas, dicha retroalimentación puede enriquecerse mediante elementos de gamificación —puntos, insignias, niveles, retos, barras de progreso o narrativas— entendidos como recursos de diseño de juego incorporados a contextos no lúdicos para promover implicación y persistencia (Deterding et al., 2011; Sailer & Homner, 2020).

No obstante, la evidencia disponible todavía presenta una brecha relevante para una revisión bibliográfica: la gamificación educativa ha mostrado efectos positivos en resultados cognitivos, motivacionales y conductuales, pero sus efectos dependen del diseño, del contexto y del tipo de elemento utilizado (Sailer & Homner, 2020; Li et al., 2023). A la vez, las intervenciones sobre ansiedad matemática en población escolar han sido revisadas con énfasis en apoyos cognitivos y regulación emocional, mientras que la relación específica entre retroalimentación gamificada y reducción de ansiedad matemática permanece menos integrada teóricamente (Balt et al., 2022; Sammallahti et al., 2023).

La justificación de este artículo radica en articular dos campos que suelen analizarse por separado: la investigación sobre ansiedad matemática y la investigación sobre retroalimentación/gamificación. Esta integración es socialmente relevante porque la ansiedad matemática puede limitar trayectorias escolares y vocacionales; es teóricamente pertinente porque permite explicar cómo el feedback gamificado podría modificar percepciones de control, error y progreso; y es metodológicamente viable porque existe producción científica suficiente en bases académicas para organizar, comparar y discutir hallazgos sin intervención directa con menores, reduciendo riesgos éticos propios del trabajo de campo (Dowker et al., 2016; Balt et al., 2022; Wisniewski et al., 2020).

Por tanto, el objetivo general de este artículo de revisión bibliográfica es analizar la evidencia científica sobre la retroalimentación gamificada como estrategia para reducir la ansiedad matemática en estudiantes escolares. De manera específica, se propone describir los factores cognitivos y emocionales asociados con la ansiedad matemática, identificar los componentes de la retroalimentación formativa y gamificada vinculados con aprendizaje y motivación, comparar hallazgos sobre intervenciones educativas orientadas a disminuir ansiedad matemática, y determinar vacíos de investigación para orientar futuras propuestas pedagógicas. Con ello, la contribución esperada consiste en ofrecer una síntesis crítica que conecte error, feedback, motivación y bienestar matemático, evitando asumir que toda gamificación reduce ansiedad y delimitando las condiciones bajo las cuales podría hacerlo (Hattie & Timperley, 2007; Sailer & Homner, 2020; Sammallahti et al., 2023).

Metodología

El artículo se desarrolló como una revisión bibliográfica de alcance exploratorio, orientada a examinar la producción científica disponible sobre la retroalimentación gamificada y su posible relación con la reducción de la ansiedad matemática escolar. Este enfoque resultó pertinente porque el tema articula dos campos de investigación que no siempre se estudian de manera conjunta: por una parte, las emociones académicas vinculadas al aprendizaje matemático y, por otra, las estrategias de retroalimentación mediadas por elementos de gamificación. En consecuencia, la revisión no buscó comprobar efectos causales ni estimar tamaños de efecto, sino reconocer tendencias conceptuales, aproximaciones metodológicas, hallazgos recurrentes y vacíos de conocimiento que permitan comprender el estado actual del tema. De este modo, el estudio se asumió como una investigación documental, de tipo exploratorio y analítico, centrada en la identificación, comparación e interpretación crítica de literatura científica pertinente.

La búsqueda bibliográfica se planificó a partir de tres ejes conceptuales: ansiedad matemática escolar, retroalimentación formativa y gamificación educativa. Para ampliar la cobertura temática, se consideraron términos equivalentes en español e inglés, tales como "ansiedad matemática", "mathematics anxiety", "math anxiety", "retroalimentación formativa", "formative feedback", "feedback gamificado", "gamified feedback", "gamification", "gamificación educativa", "educational gamification" y "mathematics education". Estos descriptores se combinaron mediante operadores booleanos para recuperar documentos que abordaran la relación entre experiencias emocionales, aprendizaje matemático y estrategias de retroalimentación con componentes lúdicos. La búsqueda se orientó principalmente a bases académicas y repositorios científicos reconocidos, priorizando artículos revisados por pares, revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios empíricos publicados en revistas de educación, psicología educativa, tecnología educativa y didáctica de las matemáticas.

Como criterios de inclusión, se contemplaron publicaciones centradas en estudiantes de educación escolar, investigaciones relacionadas con ansiedad matemática o emociones académicas en matemáticas, estudios sobre retroalimentación formativa en contextos educativos y trabajos que analizaran la gamificación como estrategia pedagógica o motivacional. También se incluyeron revisiones teóricas y empíricas que aportaran fundamentos para comprender los mecanismos mediante los cuales la retroalimentación puede influir en la percepción de logro, el manejo del error, la motivación y la autorregulación del aprendizaje. En contraste, se excluyeron documentos sin acceso al texto completo, estudios centrados exclusivamente en educación superior cuando no ofrecían implicaciones transferibles al ámbito escolar, publicaciones de carácter divulgativo sin respaldo académico y trabajos en los que la gamificación aparecía mencionada de forma tangencial sin relación con procesos de enseñanza, evaluación o retroalimentación.

El procedimiento de selección se organizó en fases sucesivas. En primer lugar, se realizó una lectura exploratoria de títulos, resúmenes y palabras clave para verificar la pertinencia temática de los documentos recuperados. En segundo lugar, se revisó el texto completo de los estudios potencialmente relevantes, valorando su contribución al problema de investigación y su correspondencia con los objetivos del artículo. En tercer lugar, se depuró el corpus bibliográfico mediante la eliminación de duplicados, documentos no pertinentes y estudios que no ofrecían información sustantiva sobre ansiedad matemática, retroalimentación o gamificación. Posteriormente, los textos seleccionados fueron organizados en una matriz de análisis que permitió registrar autoría, año, objetivo, tipo de estudio, población o nivel educativo, estrategia analizada, principales hallazgos y aportes para la revisión.

El análisis de la información se efectuó mediante una lectura comparativa y temática. Para ello, los documentos se agruparon en categorías relacionadas con los factores cognitivos y emocionales de la ansiedad matemática, las características de la retroalimentación formativa, los elementos de gamificación empleados en contextos escolares y las posibles conexiones entre feedback gamificado, motivación y disminución de respuestas ansiosas ante las matemáticas. Esta organización permitió identificar convergencias, contradicciones y limitaciones en la literatura revisada. Asimismo, se prestó atención a la forma en que los estudios conceptualizan el error matemático, la percepción de competencia, el progreso visible, la recompensa simbólica y la participación activa del estudiante, debido a que estos componentes pueden incidir en la experiencia emocional asociada al aprendizaje matemático.

Finalmente, la revisión se condujo bajo criterios de transparencia, coherencia académica y respeto por la integridad intelectual de las fuentes consultadas. Al tratarse de una investigación bibliográfica, no se trabajó directamente con participantes humanos ni se recolectaron datos personales, por lo que no se requirió intervención en instituciones educativas ni aplicación de instrumentos a estudiantes. No obstante, se mantuvo cuidado ético en la

selección, interpretación y presentación de la literatura, evitando atribuir efectos no demostrados a la gamificación y diferenciando entre evidencia empírica, inferencias teóricas y vacíos de investigación. En este sentido, la metodología permitió construir una base argumentativa suficiente para analizar el potencial de la retroalimentación gamificada como estrategia educativa, sin asumirla como solución universal frente a la ansiedad matemática escolar.

Resultados

Retroalimentación gamificada como estrategia para reducir la ansiedad matemática

La retroalimentación gamificada se configura como una estrategia pedagógica híbrida que combina la función reguladora del feedback formativo con elementos de diseño procedentes del juego, tales como niveles, insignias, retos, puntos, barras de progreso, narrativas, recompensas simbólicas y oportunidades de reintento. Su sentido educativo no consiste en convertir la clase de matemáticas en entretenimiento, sino en rediseñar la experiencia del error, del progreso y de la autoevaluación para que el estudiante perciba la tarea matemática como abordable, corregible y progresiva. Esta distinción es crucial porque la retroalimentación, aunque puede ser una de las influencias más potentes sobre el aprendizaje, también puede producir efectos negativos si se orienta al juicio personal, a la comparación o a la sanción del error (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008).

En el caso de la ansiedad matemática escolar, la retroalimentación gamificada adquiere relevancia porque interviene en un punto crítico del problema: la interpretación emocional de la dificultad. La ansiedad matemática no se reduce a una incomodidad pasajera ante los números, sino que se asocia con tensión, evitación, menor rendimiento y deterioro de la confianza académica, especialmente cuando el estudiante anticipa fracaso o exposición pública. Los metaanálisis han confirmado una relación negativa entre ansiedad matemática y

desempeño, tanto en población escolar como en muestras más amplias, lo que permite sostener que cualquier estrategia orientada a reducir la amenaza percibida debe actuar simultáneamente sobre cognición, emoción y clima evaluativo (Barroso et al., 2021; Namkung et al., 2019; Dowker et al., 2016).

Desde esta perspectiva, la gamificación no debe comprenderse como un repertorio decorativo de premios, sino como una arquitectura de mediación que puede hacer visible el avance, graduar la dificultad, permitir iteraciones y proporcionar señales inmediatas de mejora. La definición clásica de gamificación la describe como el uso de elementos de diseño de juego en contextos no lúdicos, pero en educación esta definición exige una precisión adicional: dichos elementos solo son formativos cuando están subordinados a objetivos de aprendizaje y no cuando sustituyen la comprensión por acumulación de recompensas (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012; Sailer & Homner, 2020).

Componentes de la retroalimentación gamificada asociados con ansiedad matemática

Un primer componente asociado con la disminución de la ansiedad matemática es la retroalimentación inmediata, específica y explicativa. En matemáticas, el estudiante ansioso suele experimentar el error como confirmación de incapacidad; por ello, un mensaje que solo informa “correcto” o “incorrecto” puede ser insuficiente e incluso frustrante. En cambio, la retroalimentación elaborada, que explica la causa del error, ofrece una pista y orienta el siguiente paso, reduce la incertidumbre cognitiva y transforma la equivocación en información operativa. La evidencia sobre entornos computarizados muestra que la retroalimentación elaborada tiende a producir mejores efectos que la simple indicación de acierto o error, lo cual resulta especialmente pertinente para estudiantes que requieren claridad procedimental y apoyo emocional frente a la tarea matemática (Van der Kleij et al., 2015; Shute, 2008).

Un segundo componente relevante es el uso de pistas graduadas, intentos múltiples y rutas de corrección. Estos recursos disminuyen la carga amenazante de la evaluación porque

comunican que aprender matemáticas no equivale a acertar de inmediato, sino a aproximarse progresivamente a una solución mediante ensayo, revisión y ajuste. Esta lógica resulta coherente con la teoría control-valor de las emociones académicas, según la cual el estudiante experimenta ansiedad cuando valora la tarea como importante pero percibe bajo control sobre su ejecución; por tanto, una retroalimentación que aumenta la sensación de control puede debilitar la respuesta ansiosa (Pekrun, 2006; Hattie & Timperley, 2007).

Un tercer componente son las barras de progreso, niveles de dominio y paneles de avance individual. Estos elementos pueden reducir la ansiedad cuando sustituyen la lógica binaria de éxito/fracaso por una visualización gradual del aprendizaje: el estudiante no solo observa lo que le falta, sino también lo que ya ha construido. En términos motivacionales, este tipo de información puede fortalecer la percepción de competencia, una necesidad psicológica básica vinculada con la motivación autónoma, siempre que el avance mostrado represente aprendizajes reales y no meras acumulaciones de puntos sin significado académico (Ryan & Deci, 2000; Sailer & Homner, 2020).

Las insignias y recompensas simbólicas también pueden contribuir a reducir la ansiedad matemática, pero solo cuando reconocen procesos específicos: persistencia ante problemas complejos, uso de estrategias alternativas, mejora respecto al propio desempeño previo o corrección fundamentada de errores. Si la insignia premia únicamente la rapidez o el resultado final, puede reforzar la idea de que “ser bueno en matemáticas” equivale a responder velozmente; por el contrario, si reconoce estrategias metacognitivas, ayuda a reconfigurar la identidad matemática del estudiante como alguien capaz de progresar. Esta diferencia es decisiva porque la ansiedad matemática se relaciona con autopercepciones negativas y con tendencias de evitación que pueden consolidarse a lo largo de la escolaridad (Dowker et al., 2016; Barroso et al., 2021).

Otro componente de alto valor pedagógico es la estructuración de retos progresivos. La ansiedad aumenta cuando la tarea se percibe como desbordante, ambigua o punitiva; por ello, secuenciar problemas matemáticos de dificultad creciente permite que el estudiante experimente desafío sin quedar emocionalmente paralizado. Esta condición se aproxima a una pedagogía del dominio, en la que la dificultad no desaparece, pero se vuelve transitable mediante metas parciales, retroalimentación continua y oportunidades de reintento. Las revisiones sobre intervenciones para reducir la ansiedad matemática muestran que los enfoques más prometedores no se limitan a mensajes motivacionales, sino que combinan práctica matemática, apoyo cognitivo y regulación emocional (Balt et al., 2022; Sammallahti et al., 2023).

La narrativa gamificada constituye otro recurso potencialmente protector cuando organiza la experiencia matemática como una trayectoria de exploración y no como una sucesión de pruebas amenazantes. Una narrativa bien diseñada puede situar los problemas en misiones, escenarios o desafíos con sentido, lo que ayuda a desplazar la atención desde el miedo a equivocarse hacia la resolución progresiva de una meta. Sin embargo, la narrativa no debe trivializar el contenido matemático: su función debe ser sostener la implicación, contextualizar la dificultad y proporcionar continuidad emocional entre actividades, no encubrir tareas repetitivas bajo una capa lúdica superficial (Kapp, 2012; Hamari et al., 2014).

La personalización es igualmente central. La retroalimentación gamificada puede ser más efectiva cuando adapta el tipo de ayuda al nivel de desempeño, al patrón de error y a la respuesta emocional del estudiante. Un alumno que domina procedimientos básicos quizá requiera retos más complejos, mientras que otro con alta ansiedad puede necesitar andamiajes, explicaciones paso a paso y refuerzos sobre progreso individual. La literatura sobre taxonomías de gamificación educativa advierte que los elementos de juego deben seleccionarse de forma

situada, considerando características del estudiante y del entorno, en lugar de aplicar modelos universales indiferenciados (Toda et al., 2019; Sailer & Homner, 2020).

La dimensión social de la retroalimentación gamificada también puede incidir en la ansiedad. Los sistemas cooperativos, las misiones compartidas y las metas grupales pueden favorecer el sentido de pertenencia y disminuir la exposición individual al fracaso, siempre que el trabajo colaborativo no derive en dependencia o comparación jerárquica. Desde la teoría de la autodeterminación, la relación con otros constituye una necesidad psicológica básica; por ello, una gamificación cooperativa puede fortalecer el vínculo con la clase de matemáticas si promueve apoyo, diálogo y corresponsabilidad, en vez de rivalidad permanente (Ryan & Deci, 2000; Sailer & Homner, 2020).

Tabla 2

Dimensión social de la retroalimentación gamificada y su incidencia en la ansiedad matemática

Componente social de la gamificación	Forma de aplicación en el aula	Efecto esperado sobre la ansiedad matemática	Condición pedagógica necesaria
Sistemas cooperativos	Los estudiantes trabajan en equipos para resolver desafíos matemáticos.	Disminuyen la percepción de aislamiento y reducen la presión individual ante el error.	El docente debe promover participación equilibrada y evitar que algunos estudiantes dependan excesivamente de otros.
Misiones compartidas	La actividad se estructura como una meta común que requiere colaboración.	Favorece el sentido de pertenencia y transforma la resolución matemática en una experiencia colectiva.	Las tareas deben distribuir responsabilidades claras para evitar pasividad o desigualdad en el grupo.
Metas grupales	El logro se valora a nivel colectivo más que únicamente individual.	Reduce la exposición individual al fracaso y puede disminuir el temor a equivocarse frente a los demás.	La evaluación debe reconocer tanto el aporte individual como el resultado conjunto.
Apoyo entre pares	Los estudiantes dialogan, explican procedimientos y se acompañan durante la actividad.	Fortalece la confianza académica y permite afrontar las dificultades matemáticas con mayor seguridad.	El clima de aula debe basarse en respeto, cooperación y corresponsabilidad.
Evitación de la rivalidad permanente	Se limita el uso excesivo de rankings, competencias o comparaciones jerárquicas.	Previene el aumento de ansiedad asociado con la comparación social negativa.	La gamificación debe priorizar la cooperación sobre la competencia constante.

Nota: La tabla sintetiza cómo la dimensión social de la retroalimentación gamificada puede contribuir a reducir la ansiedad matemática cuando se orienta hacia la cooperación, el apoyo entre pares y el sentido de pertenencia. Elaboración propia con base en Ryan y Deci (2000) y Sailer y Homner (2020).

En conjunto, los componentes más vinculados con una posible reducción de la ansiedad matemática son aquellos que convierten el feedback en una experiencia de control progresivo: información inmediata, explicación del error, pistas graduadas, reintentos, metas parciales, progreso visible, reconocimiento de estrategias, adaptación al nivel del estudiante y cooperación. Estos elementos se articulan con mecanismos psicológicos plausibles —competencia, autonomía, control percibido y autorregulación— que explican por qué una retroalimentación gamificada cuidadosamente diseñada podría disminuir la amenaza asociada a la resolución matemática (Pekrun, 2006; Ryan & Deci, 2000; Van der Kleij et al., 2015).

Condiciones pedagógicas que favorecen o limitan su efectividad

La primera condición que favorece la efectividad de la retroalimentación gamificada es su alineación con objetivos matemáticos explícitos. Una estrategia gamificada puede parecer atractiva, pero carecer de valor formativo si los puntos, medallas o niveles no comunican qué concepto se domina, qué procedimiento se debe mejorar o qué tipo de razonamiento se espera. Por ello, el diseño debe responder a las tres preguntas clásicas del feedback: hacia dónde se dirige el aprendizaje, cómo está avanzando el estudiante y cuál es el siguiente paso. Cuando esta estructura falta, la gamificación puede convertirse en estímulo extrínseco sin incidencia real en la comprensión ni en la ansiedad (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008).

La segunda condición es que la retroalimentación se oriente al dominio y no a la comparación. En estudiantes con ansiedad matemática, la comparación pública puede intensificar la vigilancia del error, la vergüenza y la evitación; por ello, las tablas de clasificación visibles, los rankings permanentes o las recompensas por velocidad deben utilizarse con extrema cautela. Una lógica de dominio, en cambio, enfatiza el progreso respecto al propio punto de partida, la calidad del razonamiento y la mejora sostenida. Esta orientación es más compatible con la reducción de ansiedad porque protege la percepción de competencia sin exponer al estudiante a jerarquías sociales rígidas (Pekrun, 2006; Barroso et al., 2021).

La tercera condición es la mediación docente. La retroalimentación gamificada no sustituye al profesor ni automatiza la comprensión emocional del aula; por el contrario, requiere una intervención docente capaz de interpretar datos, detectar patrones de evitación, ajustar la dificultad y resignificar el error como parte del aprendizaje. El docente cumple una función reguladora porque puede impedir que el sistema gamificado se reduzca a puntuaciones, recompensas o competencia, y puede convertirlo en una conversación pedagógica sobre estrategias, obstáculos y avances. Esta mediación es indispensable, ya que el feedback puede tener efectos positivos o negativos según su contenido, nivel y forma de entrega (Hattie & Timperley, 2007; Wisniewski et al., 2020).

La cuarta condición es la creación de un clima evaluativo de bajo riesgo. La retroalimentación gamificada favorece la reducción de ansiedad cuando el estudiante sabe que puede equivocarse, corregir, recibir ayuda y volver a intentar sin que cada error se convierta en una penalización definitiva. En matemáticas, donde la cultura escolar suele privilegiar la respuesta correcta, esta condición resulta especialmente importante: el reintento, las pistas y la retroalimentación privada pueden disminuir la anticipación de fracaso. Las revisiones de intervenciones sobre ansiedad matemática indican que las estrategias efectivas deben abordar tanto el desempeño como la experiencia emocional de la tarea (Balt et al., 2022; Sammallahti et al., 2023).

La quinta condición es la privacidad del progreso. Aunque la gamificación suele asociarse con visibilidad, insignias y rankings, en contextos de ansiedad matemática conviene distinguir entre visibilidad para la autorregulación y exposición pública del desempeño. Las barras de progreso individuales, los informes privados y las metas personales pueden favorecer la conciencia de avance sin humillar ni etiquetar. En cambio, la publicación permanente de posiciones puede reforzar el miedo a quedar rezagado, especialmente en estudiantes que ya

perciben las matemáticas como un dominio amenazante (Namkung et al., 2019; Almeida et al., 2023).

La sexta condición es la dosificación de recompensas extrínsecas. Los puntos y medallas pueden iniciar la participación, pero si se convierten en el centro de la experiencia, el estudiante puede desplazar su atención desde la comprensión matemática hacia la acumulación de recompensas. Esta desviación es problemática porque la reducción de ansiedad requiere desarrollar control, competencia y confianza, no solo aumentar actividad superficial. La teoría de la autodeterminación advierte que los contextos excesivamente controladores pueden debilitar la motivación autónoma, por lo que la retroalimentación gamificada debe promover agencia y sentido, no dependencia de premios externos (Ryan & Deci, 2000; Hamari et al., 2014).

La séptima condición es evitar la gamificación competitiva indiscriminada. La competencia puede estimular a ciertos estudiantes, pero también puede intensificar la ansiedad en quienes se sienten menos competentes o temen ser evaluados públicamente. La evidencia sobre efectos negativos de la gamificación en software educativo muestra que insignias, puntos, competencias y tablas de clasificación aparecen entre los elementos más frecuentemente asociados con consecuencias indeseadas, como deterioro del rendimiento, problemas motivacionales, irrelevancia percibida o comprensión limitada. Por tanto, en ansiedad matemática, la competencia debe ser opcional, regulada y subordinada a metas de aprendizaje (Almeida et al., 2023; Deterding et al., 2011).

La octava condición es la pertinencia didáctica del contenido matemático. Una retroalimentación gamificada puede reducir ansiedad solo si ayuda a comprender mejor la matemática; de lo contrario, corre el riesgo de generar participación aparente sin aprendizaje profundo. En este sentido, los elementos lúdicos deben integrarse con explicación conceptual, práctica deliberada, resolución de problemas, representación múltiple y discusión de

estrategias. La retroalimentación más valiosa no es la que simplemente anima, sino la que permite al estudiante identificar el obstáculo cognitivo y reconstruir el procedimiento con mayor claridad (Shute, 2008; Van der Kleij et al., 2015).

La novena condición es la sensibilidad al nivel escolar y al desarrollo del estudiante. La ansiedad matemática puede manifestarse de forma distinta en primaria, secundaria o bachillerato, y los elementos gamificados deben ajustarse a la edad, al currículo, al lenguaje y al grado de autonomía esperado. En edades tempranas, puede ser más útil enfatizar exploración, manipulación, progreso y confianza; en niveles superiores, puede ser pertinente incorporar metas de autorregulación, explicación de errores, análisis de estrategias y retroalimentación metacognitiva. Esta adaptación es coherente con la evidencia que muestra que la relación entre ansiedad matemática y rendimiento varía según grado escolar, tipo de tarea y mecanismos cognitivos implicados (Namkung et al., 2019; Dowker et al., 2016).

La décima condición es reconocer que la retroalimentación gamificada no es, por sí misma, una intervención clínica ni una solución universal. Su potencial se ubica en el plano pedagógico: puede modificar experiencias escolares de error, avance y competencia, pero no reemplaza apoyos especializados cuando la ansiedad es intensa, persistente o se vincula con otros problemas socioemocionales. Esta precisión evita sobredimensionar la gamificación y permite formular una hipótesis más rigurosa: puede contribuir a reducir la ansiedad matemática cuando actúa sobre variables escolares modificables, como claridad del feedback, clima de aula, oportunidad de reintento y percepción de dominio (Balt et al., 2022; Sammallahti et al., 2023).

La undécima condición es la evaluación sistemática de la estrategia. Para afirmar que la retroalimentación gamificada reduce ansiedad matemática, no basta con registrar mayor participación o satisfacción; es necesario medir cambios en ansiedad, rendimiento, percepción de competencia, evitación, persistencia y calidad del razonamiento. Además, deben

diferenciarse efectos de corto plazo —entusiasmo inicial, novedad, incremento de uso— de efectos sostenidos sobre aprendizaje y bienestar. La literatura sobre gamificación advierte que sus efectos dependen del contexto y del diseño, mientras que los metaanálisis reportan resultados positivos, pero heterogéneos, en dimensiones cognitivas, motivacionales y conductuales (Hamari et al., 2014; Sailer & Homner, 2020).

Finalmente, la revisión de la evidencia permite sostener que la retroalimentación gamificada puede ser una estrategia pedagógicamente prometedora para reducir la ansiedad matemática escolar, siempre que se diseñe desde el dominio, la privacidad, la explicación del error, la progresión de retos y la mediación docente. Sus límites aparecen cuando se privilegia la competencia, la velocidad, la acumulación de recompensas o la exposición pública del desempeño. En consecuencia, su contribución más sólida no reside en "motivar" de forma genérica, sino en reconstruir la relación afectiva del estudiante con la matemática mediante experiencias de control, competencia, seguridad y mejora verificable (Pekrun, 2006; Ryan & Deci, 2000; Hattie & Timperley, 2007).

Discusión

La evidencia revisada permite sostener que la retroalimentación gamificada constituye una estrategia promisoria, pero no autosuficiente, para abordar la ansiedad matemática escolar. Su aporte central no radica en añadir recursos lúdicos a la enseñanza, sino en reconfigurar la experiencia emocional del estudiante frente al error, la dificultad y la evaluación. En este sentido, los hallazgos dialogan con la literatura sobre feedback formativo, la cual advierte que la retroalimentación incide en el aprendizaje cuando informa con precisión la brecha entre el desempeño actual y la meta esperada, pero puede perder eficacia cuando se reduce a juicios, recompensas o señalamientos ambiguos (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008). Por ello, la gamificación solo adquiere valor pedagógico cuando sus componentes intensifican la claridad,

la progresión y la autorregulación, no cuando reemplazan la comprensión matemática por incentivos superficiales (Sailer & Homner, 2020).

La discusión también evidencia que la ansiedad matemática debe interpretarse como un fenómeno cognitivo-afectivo complejo, no como una simple falta de motivación o de práctica. Los metaanálisis disponibles confirman una asociación negativa entre ansiedad matemática y rendimiento, lo que sugiere que la experiencia emocional de la tarea puede interferir con procesos de razonamiento, memoria de trabajo y persistencia académica (Barroso et al., 2021; Namkung et al., 2019). Desde esta perspectiva, la retroalimentación gamificada resulta pertinente porque puede actuar sobre variables escolares modificables: percepción de control, claridad de metas, oportunidad de reintento, progresión de la dificultad y resignificación del error. Sin embargo, su potencial debe formularse con cautela, pues la relación entre ansiedad y desempeño no se resuelve únicamente con recursos motivacionales, sino con experiencias de aprendizaje que reduzcan la amenaza percibida y fortalezcan la competencia matemática real (Dowker et al., 2016).

Uno de los aportes más relevantes de la revisión es que permite diferenciar entre gamificación decorativa y gamificación formativa. La primera se limita a incorporar puntos, insignias o clasificaciones sin modificar la lógica evaluativa que genera ansiedad; la segunda, en cambio, organiza esos elementos como mediaciones para orientar el aprendizaje, visibilizar el progreso y normalizar el error como parte del proceso. Esta distinción coincide con la definición de gamificación como uso de elementos de diseño de juego en contextos no lúdicos, aunque en educación dicha definición exige una condición adicional: la subordinación de los elementos lúdicos a objetivos didácticos explícitos (Deterding et al., 2011; Toda et al., 2019). En consecuencia, una barra de progreso, una insignia o un nivel solo contribuyen a reducir la ansiedad matemática si comunican avance conceptual, esfuerzo estratégico o dominio

progresivo, y no si funcionan como ornamentos motivacionales desconectados del aprendizaje (Sailer & Homner, 2020).

La retroalimentación inmediata, explicativa y orientada a la acción emerge como un componente especialmente consistente con la reducción de ansiedad. En entornos escolares de matemáticas, el estudiante ansioso suele interpretar el error como evidencia de incapacidad; por tanto, una devolución que solo indique acierto o fallo puede reforzar la sensación de fracaso. En cambio, el feedback elaborado, que explica la causa del error, ofrece pistas graduadas y señala el siguiente paso, puede disminuir la incertidumbre cognitiva y favorecer una percepción de mayor control sobre la tarea (Shute, 2008; Van der Kleij et al., 2015). Esta interpretación se fortalece con la teoría control-valor, según la cual las emociones académicas dependen de la valoración de la tarea y del control percibido sobre su resolución; así, cuando la retroalimentación aumenta el control, la ansiedad tiende a perder parte de su fuerza paralizante (Pekrun, 2006).

No obstante, la discusión exige reconocer que no todos los componentes gamificados producen efectos equivalentes. Los puntos, rankings y recompensas pueden estimular la participación inicial, pero también intensificar la comparación social, la presión por la velocidad y la exposición pública del desempeño. Esta tensión es particularmente delicada en ansiedad matemática, porque el miedo al error suele amplificarse cuando el estudiante se percibe observado o jerarquizado frente a sus pares. La evidencia sobre efectos negativos de la gamificación en software educativo advierte que la falta de efecto, el deterioro del rendimiento, los problemas motivacionales, la irrelevancia percibida y la comprensión limitada pueden aparecer cuando los elementos de juego se aplican sin sensibilidad pedagógica (Almeida et al., 2023). En este sentido, la retroalimentación gamificada debe privilegiar el progreso privado, la comparación intrapersonal y las metas de dominio, antes que la competencia pública y la acumulación de recompensas externas (Ryan & Deci, 2000).

La efectividad de esta estrategia depende, además, de la mediación docente. La gamificación puede proporcionar datos de avance, señales de logro y oportunidades de reintento, pero corresponde al docente interpretar esos datos, modular la dificultad, explicar los errores recurrentes y construir un clima en el que equivocarse no implique deterioro de la autoestima académica. La literatura sobre retroalimentación muestra que su impacto varía según el tipo de información ofrecida, el momento de entrega y el nivel al que se dirige —tarea, proceso, autorregulación o yo personal—, de modo que una retroalimentación centrada en la persona puede resultar menos útil que aquella centrada en estrategias de mejora (Hattie & Timperley, 2007; Wisniewski et al., 2020). Por ello, el docente no queda desplazado por el sistema gamificado; por el contrario, se vuelve indispensable para convertirlo en una herramienta de acompañamiento cognitivo y emocional (Shute, 2008).

Otro aspecto relevante es que la retroalimentación gamificada parece más coherente con enfoques de prevención pedagógica que con intervenciones aisladas de remediación emocional. Las revisiones sobre ansiedad matemática indican que las intervenciones más pertinentes no solo buscan disminuir la respuesta ansiosa, sino también mejorar la experiencia de aprendizaje, la confianza y el desempeño matemático (Balt et al., 2022; Sammallahti et al., 2023). En este marco, la gamificación puede operar como andamiaje preventivo cuando ofrece práctica graduada, oportunidades de corrección, metas alcanzables y reconocimiento del esfuerzo estratégico. Sin embargo, no debe presentarse como sustituto de apoyos especializados en casos de ansiedad intensa, persistente o asociada con otras dificultades socioemocionales, ya que su campo de acción principal es la organización pedagógica de la experiencia matemática (Dowker et al., 2016).

Desde el punto de vista teórico, la revisión permite integrar tres marcos explicativos complementarios. En primer lugar, la teoría control-valor ayuda a comprender por qué el aumento del control percibido puede reducir emociones debilitantes como la ansiedad (Pekrun,

2006). En segundo lugar, la teoría de la autodeterminación permite explicar que la retroalimentación gamificada será más favorable cuando satisfaga necesidades de competencia, autonomía y relación, en lugar de imponer una participación controlada por recompensas externas (Ryan & Deci, 2000). En tercer lugar, la investigación sobre feedback formativo muestra que la retroalimentación efectiva debe ser específica, no amenazante, oportuna y orientada a la mejora (Shute, 2008). La convergencia entre estos enfoques sustenta la idea de que el diseño gamificado debe centrarse menos en "motivar" de forma genérica y más en producir condiciones psicológicas de seguridad, agencia y progresión académica (Hattie & Timperley, 2007).

En términos metodológicos, al tratarse de un artículo exploratorio de revisión bibliográfica, la discusión no permite establecer relaciones causales definitivas entre retroalimentación gamificada y reducción de ansiedad matemática. Más bien, permite delimitar una hipótesis analítica plausible: la retroalimentación gamificada puede contribuir a disminuir la ansiedad cuando transforma la evaluación en una experiencia de progreso guiado, ofrece información útil sobre el error y protege al estudiante de dinámicas de comparación humillante. Esta cautela es necesaria porque la literatura sobre gamificación reporta efectos positivos, pero heterogéneos, en resultados cognitivos, motivacionales y conductuales, y porque los estudios empíricos varían en diseño, población, duración, instrumentos y componentes implementados (Hamari et al., 2014; Sailer & Homner, 2020). Por consiguiente, la contribución del artículo no consiste en afirmar una eficacia universal, sino en precisar las condiciones pedagógicas bajo las cuales dicha eficacia podría ser esperable (Almeida et al., 2023).

Las implicaciones pedagógicas derivadas de esta discusión son claras: una retroalimentación gamificada orientada a reducir ansiedad matemática debe diseñarse desde la lógica del dominio, la privacidad del progreso, la explicación del error y la progresión de retos. Esto implica sustituir la cultura del acierto inmediato por una cultura de mejora verificable,

donde los estudiantes comprendan qué saben, qué necesitan ajustar y cómo pueden avanzar. Así, los componentes gamificados más pertinentes no son necesariamente los más visibles o competitivos, sino aquellos que incrementan la inteligibilidad del aprendizaje: pistas, niveles de dominio, reintentos, misiones cooperativas, retroalimentación elaborada y reconocimiento de estrategias. Esta orientación coincide con la literatura que sitúa el feedback como una herramienta potente, pero dependiente de su calidad, oportunidad y función reguladora (Hattie & Timperley, 2007; Van der Kleij et al., 2015; Wisniewski et al., 2020).

Finalmente, la principal contribución de la revisión consiste en desplazar el debate desde la pregunta "¿funciona la gamificación?" hacia una cuestión más rigurosa: "¿qué tipo de retroalimentación gamificada, para qué estudiantes, bajo qué condiciones pedagógicas y con qué efectos emocionales y matemáticos?". Esta reformulación resulta necesaria porque la ansiedad matemática escolar no se reduce mediante estímulos accesorios, sino mediante entornos que disminuyen la amenaza, fortalecen la competencia y convierten el error en información para aprender. En consecuencia, futuras investigaciones deberían comparar diseños gamificados cooperativos y competitivos, evaluar efectos diferenciales según nivel de ansiedad inicial, incorporar medidas de autorregulación y analizar la sostenibilidad de los efectos más allá del entusiasmo inicial. Solo así será posible determinar si la retroalimentación gamificada constituye una intervención pedagógica robusta o una estrategia útil únicamente bajo configuraciones específicas de diseño, mediación y cultura evaluativa (Balt et al., 2022; Sammallahti et al., 2023; Sailer & Homner, 2020).

Conclusión

La revisión permite concluir que la retroalimentación gamificada posee un potencial pedagógico relevante para disminuir la ansiedad matemática escolar cuando se diseña como una mediación formativa y no como una simple incorporación de premios, puntos o dinámicas

lúdicas. Su principal contribución consiste en transformar la experiencia del error, de modo que este deje de percibirse como una evidencia de incapacidad y se convierta en una oportunidad de ajuste, comprensión y mejora progresiva. En este sentido, la estrategia resulta más pertinente cuando ayuda al estudiante a reconocer qué sabe, qué necesita fortalecer y qué acciones concretas puede realizar para avanzar.

Asimismo, se concluye que los componentes más favorables para reducir la ansiedad matemática son aquellos que incrementan la percepción de control, competencia y seguridad académica. La retroalimentación inmediata, las pistas graduadas, los intentos múltiples, las barras de progreso, los niveles de dominio y el reconocimiento de estrategias pueden favorecer una relación menos amenazante con las matemáticas. Estos recursos permiten que el estudiante visualice su avance, comprenda sus errores y perciba la dificultad como un desafío abordable, no como una situación de fracaso inevitable.

También se establece que la retroalimentación gamificada no produce efectos positivos por sí misma, ya que su eficacia depende de condiciones pedagógicas específicas. Entre ellas destacan la claridad de los objetivos matemáticos, la orientación al dominio, la privacidad del progreso, la graduación de los retos, la mediación docente y la creación de un clima evaluativo de bajo riesgo. Cuando estas condiciones están presentes, la gamificación puede favorecer la autorregulación, la persistencia y la confianza; cuando están ausentes, puede convertirse en una práctica superficial o incluso contraproducente.

De igual manera, se concluye que ciertos usos de la gamificación pueden intensificar la ansiedad matemática si privilegian la competencia pública, la rapidez, los rankings visibles o la acumulación de recompensas externas. Estas dinámicas pueden reforzar la comparación social, el temor al error y la sensación de incompetencia en estudiantes con experiencias previas negativas en matemáticas. Por ello, el diseño pedagógico debe evitar que los elementos

gamificados reproduzcan una lógica evaluativa punitiva o jerárquica, especialmente en contextos escolares donde la ansiedad ya limita la participación y el desempeño.

Finalmente, la revisión evidencia la necesidad de continuar investigando la relación entre retroalimentación gamificada y ansiedad matemática escolar mediante estudios empíricos más específicos, longitudinales y sensibles a las diferencias individuales. Aunque la literatura permite sostener una hipótesis pedagógica sólida, todavía se requiere determinar qué combinaciones de feedback, elementos gamificados, niveles escolares y formas de mediación docente generan mejores resultados emocionales y académicos. En consecuencia, la retroalimentación gamificada debe comprenderse como una estrategia prometedora, condicionada y perfectible, cuyo valor reside en construir experiencias matemáticas más seguras, progresivas y orientadas a la mejora real del aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Almeida, C., Kalinowski, M., Uchôa, A., & Feijó, B. (2023). Negative effects of gamification in education software: Systematic mapping and practitioner perceptions. *Information and Software Technology, 156*, Article 107142. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107142

Andrade-Buñay, Z., Durán-Muñoz, R., Santos-Baranda, J., & Rodriguez-Revelo, E. (2025). La retroalimentación del aprendizaje mediante herramientas digitales en la asignatura de Historia. *Revista Científica Zambos, 4*(2), 135-154. https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/112

Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(2), 224–237. https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224

Balt, M., Börnert-Ringleb, M., & Orbach, L. (2022). Reducing math anxiety in school children: A systematic review of intervention research. *Frontiers in Education, 7*, Article 798516. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.798516

Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin, 147*(2), 134–168. https://doi.org/10.1037/bul0000307

Borja-Almeida, L. G., & Camero-Berrones, R. G. (2026). La evaluación docente como estrategia para la innovación educativa y la retroalimentación curricular. *Journal of Economic and Social Science Research, 6*(1), 1-14. https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v6/n1/226

Borja-Almeida, L. G., & Camero-Berrones, R. G. (2026). La evaluación docente como estrategia para la innovación educativa y la retroalimentación curricular. *Journal of Economic and Social Science Research, 6*(1), 1-14. https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v6/n1/226

Cerezo-Cedeño, B. S., Paspuel-Chuga, B. N., Rodriguez-Moreano, R. P., Allán-Baño, G. M., & Silva-Soque, S. S. (2025). Uso de la tecnología en la evaluación diagnostica de competencias matemáticas. *Revista Científica Ciencia Y Método, 3*(4), 149-161. https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/101

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". En *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference* (pp. 9–15). ACM. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology, 7*, Article 508. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. En *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer. https://www.wiley.com/en-us/The+Gamification+of+Learning+and+Instruction%3A+Game-based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education-p-9781118096345

Li, L., Hew, K. F., & Du, J. (2024). Gamification enhances student intrinsic motivation, perceptions of autonomy and relatedness, but minimal impact on competency: A meta-analysis and systematic review. *Educational Technology Research and Development, 72*, 765–796. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10337-7

Mendoza-Armijos, H. E., Rivadeneira-Moreira, J. C., Carvajal-Jumbo, A. V., & Saavedra-Calberto, I. M. (2023). Análisis de la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas. *Revista Científica Ciencia Y Método, 1*(2), 43-57. https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/14

Moya-Muñoz, L. D., Lopez-Velez, C. R., Pérez-Marquin, J. M., & Cedeño-León, M. M. (2025). La retroalimentación formativa como estrategia para mejorar el desempeño en el aula. *Revista Científica Zambos, 4*(2), 155-170. https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/118

Namkung, J. M., Peng, P., & Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 89*(3), 459–496. https://doi.org/10.3102/0034654319843494

OECD. (2015). *Does math make you anxious? PISA in Focus, 48*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5js6b2579tnx-en

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational*

Psychology Review, 18, 315–341. https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9

Puyol-Cortez, J. L., Casanova-Villalba, C. I., Herrera-Sánchez, M. J., & Rivadeneira-Moreira, J. C. (2024). REVISIÓN METODOLÓGICA AG2C PARA LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA BÁSICA A ESTUDIANTES CON DISCALCULIA. *Perfiles*, *1*(32), 15-27. https://doi.org/10.47187/perf.v1i32.280

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68–78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 32*, 77–112. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w

Sammallahti, E., Finell, J., Jonsson, B., & Korhonen, J. (2023). A meta-analysis of math anxiety interventions. *Journal of Numerical Cognition, 9*(2), 346–362. https://doi.org/10.5964/jnc.8401

Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research, 78*(1), 153–189. https://doi.org/10.3102/0034654307313795

Toda, A. M., Klock, A. C. T., Oliveira, W., Palomino, P. T., Rodrigues, L., Shi, L., Bittencourt, I. I., Gasparini, I., Isotani, S., & Cristea, A. I. (2019). Analysing gamification elements in educational environments using an existing gamification taxonomy. *Smart Learning Environments, 6*, Article 16. https://doi.org/10.1186/s40561-019-0106-1

Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. W., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 85*(4), 475–511. https://doi.org/10.3102/0034654314564881

Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology, 10*, Article 3087. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087