

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.1025>

## **Explorando la conexión emocional con la geometría: Un Análisis de la experiencia gamificada en estudiantes de grado 11° de tres instituciones educativas en Chigorodó**

Exploring the Emotional Connection with Geometry: An Analysis of the Gamified Experience in 11th Grade Students from Three Educational Institutions in Chigorodó

**Roberto Carlos Pérez Martínez**

[robertoperez@umecit.edu.pa](mailto:robertoperez@umecit.edu.pa)

<https://orcid.org/0000-0002-0821-9918>

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología Ciudad de Panamá  
Ciudad de Panamá – Panamá

Artículo recibido: 08 de agosto de 2023. Aceptado para publicación: 23 de agosto de 2023.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

En el presente artículo, se describen los hallazgos de la investigación titulada "Disposición emocional hacia la geometría en estudiantes de grado 11°: análisis de una experiencia de aprendizaje gamificada en tres instituciones educativas en el municipio de Chigorodó", llevada a cabo en el marco del doctorado en educación del autor. El estudio evaluó el impacto de la gamificación en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de tres instituciones educativas, encontrando un nivel promedio de desempeño en geometría con fortalezas en algunas áreas, pero también identificando aspectos a mejorar; además, se observó ansiedad relacionada con la geometría, la cual se atribuyó a dificultades conceptuales y presión por obtener buenas calificaciones. Se desarrollaron tres actividades gamificadas que resultaron efectivas para mejorar el aprendizaje y se brindaron recomendaciones para reducir la ansiedad y mejorar el rendimiento académico en el estudio de esta disciplina

*Palabras clave:* gamificación, geometría, ansiedad, tecnología, rendimiento

### **Abstract**

This article describes the findings of the research entitled "Emotional disposition towards geometry in 11th grade students: analysis of a gamified learning experience in three educational institutions in the municipality of Chigorodó", carried out in the framework of the author's doctorate in education. The study evaluated the impact of gamification in the learning of geometry in students of three educational institutions, finding an average level of performance in geometry with strengths in some areas, but also identifying aspects to improve; in addition, anxiety related to geometry was observed, which was attributed to conceptual difficulties and pressure to obtain good grades. Three gamified activities were developed that were effective in improving learning and recommendations were provided to reduce anxiety and improve academic performance in the study of this discipline.

*Keywords:* gamification, geometry, anxiety, technology, performance

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Pérez Martínez, R. C. (2023). Explorando la conexión emocional con la geometría: Un análisis de la experiencia gamificada en estudiantes de grado 11° de tres instituciones educativas en Chigorodó. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 5888–5905. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.1025>

## **INTRODUCCIÓN**

La geometría es una disciplina fundamental en la educación matemática, que desempeña un papel clave en el desarrollo de habilidades espaciales, pensamiento visual y razonamiento abstracto en los estudiantes. Sin embargo, esta área del conocimiento también se asocia con dificultades y ansiedad en muchos estudiantes, lo que puede tener un impacto negativo en su rendimiento académico y su disposición emocional hacia el aprendizaje geométrico. Afrontar este desafío ha llevado a la búsqueda de enfoques educativos innovadores que puedan fomentar un aprendizaje más significativo y motivador en geometría.

Dentro de estos enfoques, la gamificación ha ganado popularidad como una estrategia pedagógica que incorpora elementos de juego y mecánicas de juego en el contexto educativo para aumentar la participación y la motivación intrínseca de los estudiantes. Al aplicar esta metodología en el aprendizaje de la geometría, se busca no solo mejorar el rendimiento académico, sino también reducir la ansiedad asociada a esta disciplina matemática.

La presente investigación se enmarca en un enfoque sintagmático, siguiendo la propuesta holística de Hurtado (2010), que considera la interacción de diversos elementos y contextos que influyen en el proceso de aprendizaje. Con esta perspectiva, se pretende comprender la complejidad de los procesos educativos, abordando factores sociales, culturales, psicológicos y pedagógicos que pueden estar influyendo en la disposición emocional de los estudiantes hacia la geometría.

El objetivo principal de este estudio es analizar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de grado 11°. Para ello, se centrará en la evaluación del rendimiento académico y la disposición emocional de los estudiantes que participaron en una experiencia de aprendizaje gamificada en tres instituciones educativas públicas del municipio de Chigorodó: IE María Auxiliadora, IE Chigorodó e IE Municipal José de los Santos Zúñiga.

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio puede proporcionar información valiosa para informar y mejorar las prácticas educativas en la enseñanza de la geometría, buscando promover un ambiente de aprendizaje más motivador y participativo en estas instituciones educativas del municipio de Chigorodó. Además, se espera que los hallazgos contribuyan a una mejor comprensión de cómo la gamificación puede afectar la disposición emocional de los estudiantes hacia esta área de estudio y cómo se refleja en su rendimiento académico. Con estas contribuciones, se busca fortalecer el enfoque educativo en geometría y abrir nuevas oportunidades para el desarrollo de habilidades matemáticas esenciales en los estudiantes de grado 11°.

## **METODOLOGÍA**

### **Paradigma y Método de Investigación**

La presente investigación se enmarca en un enfoque sintagmático basado en la propuesta holística de Hurtado (2010), que destaca la importancia de estudiar los fenómenos educativos considerando la interacción de diversos elementos y contextos que influyen en el proceso de aprendizaje. Este enfoque aborda la complejidad de los procesos educativos, abarcando factores sociales, culturales, psicológicos y pedagógicos.

Para comprender la experiencia de aprendizaje gamificada y la disposición emocional hacia el aprendizaje geométrico en estudiantes de grado 11° de las instituciones educativas públicas del municipio de Chigorodó, se empleó un enfoque de campo. Este enfoque permitió un análisis detallado de las prácticas pedagógicas, las relaciones sociales entre los estudiantes y con los

docentes, y el uso de recursos y materiales didácticos, entre otros factores, dentro del contexto gamificado.

La metodología holística difiere de los enfoques tradicionales al no fragmentar la realidad, sino buscar comprender los fenómenos sociales y culturales en su totalidad. Asimismo, esta metodología considera tanto los aspectos objetivos y cuantitativos como los aspectos subjetivos y cualitativos de los fenómenos estudiados, siendo sensible a las percepciones, emociones y experiencias de los participantes, así como a los valores, creencias y prácticas culturales que influyen en su comportamiento.

Basada en la teoría de sistemas, la investigación proyectiva y holística es un proceso iterativo y flexible que se adapta a medida que se obtienen nuevos datos y se profundiza en la comprensión del fenómeno estudiado. Esta metodología se ajusta a las particularidades de cada situación, lo que la convierte en una aproximación más adecuada y efectiva para la investigación educativa. En este estudio, se ha aplicado con el fin de obtener una comprensión profunda y contextualizada de cómo la gamificación influye en el aprendizaje geométrico y la disposición emocional de los estudiantes de grado 11° en las instituciones educativas públicas de Chigorodó.

### **Tipo de investigación**

La presente investigación se encuadra en el tipo de investigación proyectiva, el cual busca proponer soluciones a una situación específica mediante un proceso de indagación. En este sentido, se describe, explica y propone alternativas de cambio, aunque no necesariamente implica su implementación. La investigación proyectiva establece relaciones de causa y efecto, explicando el porqué y el cómo se produce la situación estudiada, lo que permite diseñar propuestas efectivas para abordarla.

Este enfoque se sustenta en la teorización a priori y la formulación de hipótesis explícitas antes de llevar a cabo la investigación, ya que no existe una percepción a-teórica del mundo. Sin embargo, la investigación proyectiva y holística busca ir más allá del mero acto de nombrar los fenómenos, evitando caer en la trampa de la rectificación. En su lugar, se aplican nuevos términos, conceptos, explicaciones, teorías e hipótesis a la realidad, ofreciendo perspectivas innovadoras para comprender el funcionamiento y las relaciones causales de los distintos factores.

Esta investigación exploratoria e inductiva permite ampliar, expandir y diversificar las herramientas y marcos de trabajo para percibir, entender y dar sentido a facetas de la realidad que antes parecían insignificantes u ocultas. La metodología proyectiva y holística desafía los enfoques convencionales en la comprensión de la realidad, buscando ofrecer alternativas contrahegemónicas en la explicación del mundo y generar soluciones más efectivas y adecuadas a las situaciones presentes en la sociedad actual.

En este tipo de investigación, se reconoce la imposibilidad de una exploración pura de la realidad y se cuestiona el impacto de la posición y el bagaje cultural del investigador en la teorización inicial. Se busca una actitud crítica y una justificación para la selección de una teoría en lugar de otra, considerando cómo la posición del investigador puede influir en el proceso de investigación y en la interpretación de los resultados.

### **Población y/o Descripción del Escenario de Investigación**

La población objetivo de este estudio consiste en 180 estudiantes de educación media, es decir, de los grados décimo y once, pertenecientes a tres instituciones educativas ubicadas en el

municipio de Chigorodó, Antioquia, Colombia. Estas instituciones fueron seleccionadas intencionalmente considerando la participación del autor como docente en cada una de ellas.

Chigorodó es un municipio que se encuentra en la subregión de Urabá, en el departamento de Antioquia. Limita al norte con el municipio de Carepa, al este con el departamento de Córdoba, al sur con los municipios de Mutatá y Turbo, y al oeste con el municipio de Turbo. La distancia de su cabecera municipal a la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia, es de aproximadamente 306 kilómetros. La extensión territorial del municipio abarca alrededor de 685 kilómetros cuadrados.

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), Chigorodó cuenta con un total de 12 instituciones educativas públicas y 17 privadas. En el desarrollo de esta investigación, se trabajará específicamente con tres instituciones educativas seleccionadas: IE María Auxiliadora, IE Chigorodó e IE Municipal José de los Santos Zúñiga. Estas instituciones representan una muestra relevante y significativa para el estudio sobre el impacto de la gamificación en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de grado 11° en el contexto de las ciencias exactas.

### Muestra y/o Descripción de los Informantes Clave

La muestra de participantes se seleccionó mediante un Muestreo Aleatorio Simple (M.A.S) con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. El muestreo aleatorio simple es un método probabilístico donde cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado (Hernández et al., 2014). En este caso, la muestra se compone de 123 estudiantes de los grados décimo y once de las instituciones educativas mencionadas, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 1**

*Distribución de estudiantes*

Unidades de estudio	Sujetos de investigación
IE María Auxiliadora	18 estudiantes
IE Chigorodó	18 estudiantes
IE Municipal José de los Santos Zúñiga	18 estudiantes
<b>Total</b>	<b>54 estudiantes</b>

### Método de Recolección de Datos

En este estudio, se optó por utilizar el software NVivo para la recolección de datos. NVivo es un programa de análisis de información cualitativa que ofrece una amplia gama de herramientas para trabajar con documentos textuales, multimedia, datos de encuestas y bibliografía. Su capacidad para manejar diferentes formatos de información en un solo proyecto facilita el trabajo de los investigadores al administrar y analizar los datos de manera eficiente.

Una de las ventajas clave de NVivo es su versatilidad para explorar y analizar datos cualitativos desde múltiples enfoques analíticos. Permite organizar, relacionar, resumir y visualizar la información mediante consultas simples y avanzadas, lo que resulta en un análisis más profundo y detallado acorde a los objetivos e interrogantes de la investigación (Mozzato et al., 2017). En resumen, NVivo se convierte en una poderosa herramienta para este estudio, facilitando la gestión de datos cualitativos y permitiendo un análisis efectivo que contribuirá a obtener resultados significativos y relevantes para la investigación.

### **Técnica de Recolección de Datos**

La técnica de recolección de datos se centró en la aplicación de los instrumentos dentro del aula de clase, bajo la orientación del docente-investigador. Esta estrategia tuvo en cuenta los objetivos específicos de los instrumentos de recolección de datos y permitió la posterior organización y análisis de la información recopilada mediante el uso del software NVivo.

### **Diseño y Descripción del Instrumento**

La escala utilizada para medir la disposición emocional hacia el aprendizaje geométrico fue una adaptación del Cuestionario Versión abreviada de la Escala para Medir Ansiedad hacia las Matemáticas (A-MARS), validado por expertos (Tejedor et al., 2019). El formato de respuesta de la escala fue de tipo Likert, donde los participantes expresaron su grado de ansiedad en situaciones relacionadas con el aprendizaje geométrico, otorgando una puntuación ponderada a cada opción (Nada, Muy poco, Algo, Bastante y Mucho). Este enfoque de la Escala Likert es reconocido por su eficacia en la recopilación de la percepción de docentes y/o estudiantes en situaciones educativas específicas (María & Echaury, 2013).

Por otro lado, se utilizó la entrevista semiestructurada para conocer la percepción de los estudiantes a través de sus narrativas en situaciones específicas relacionadas con el aprendizaje geométrico. Las entrevistas son un método comúnmente utilizado en la investigación educativa debido a que permiten una interacción individual cara a cara con los participantes, en contraste con los cuestionarios o grupos de discusión (Atkins & Wallace, 2012).

### **Validez del Instrumento de Investigación**

La validez de los instrumentos de evaluación es esencial para garantizar la credibilidad de los resultados del estudio. En el caso de la escala utilizada para medir la disposición emocional hacia el aprendizaje geométrico, esta ya ha sido validada por expertos (Tejedor et al., 2019). En cuanto a la entrevista semiestructurada, se buscará la opinión de expertos cualificados para confirmar su credibilidad en relación con los objetivos de la investigación.

### **Criterios de Confidencialidad**

En esta investigación, se garantizó el tratamiento confidencial y anónimo de los datos de los participantes como norma fundamental. Se respetó el derecho a la privacidad tanto de las instituciones como de los participantes individuales, y se aseguró la confidencialidad y el anonimato en todo momento. Sin embargo, en ciertas situaciones, los participantes pudieron decidir renunciar específica y voluntariamente a su derecho a la confidencialidad y el anonimato, en cuyo caso se les permitió ser identificados en las publicaciones relacionadas con sus trabajos originales u otras contribuciones, si así lo desearon.

Es importante reconocer que, en algunos contextos y casos, el anonimato pudo no ser factible, especialmente en comunidades pequeñas y cercanas o en instituciones ampliamente reconocidas. En tales situaciones, se consideraron cuidadosamente las implicaciones y posibles consecuencias de revelar información que pudiera identificar a los participantes, y se garantiza su consentimiento explícito si esto llegó a ocurrir.

### **Descripción de la Obtención del Consentimiento Informado**

El consentimiento informado voluntario de los participantes fue obtenido al inicio de la investigación, y se mantuvo la sensibilidad y apertura ante la posibilidad de que los participantes pudieran retirar su consentimiento en cualquier momento. El consentimiento informado y continuo fue esencial para que los participantes comprendieran y aceptaran su participación en la investigación sin coacción, antes de que comenzara el estudio.

En el caso de los participantes menores de 18 años, se requirió el consentimiento de sus tutores para su participación en el proyecto investigativo. Se aseguró que los tutores estuvieran debidamente informados sobre los detalles y propósitos del estudio, y se les proporcionó la opción de autorizar o no la participación del estudiante.

### **Riesgos y Beneficios Conocidos y Potenciales**

El equilibrio entre maximizar los beneficios y minimizar los riesgos y daños para los participantes, la comunidad educativa y profesionales de la educación fue una responsabilidad primordial del investigador durante el desarrollo de la investigación. Se reconocieron las tensiones irresolubles que pudieron surgir en este proceso, y se justificaron cualquier compromiso realizado en función de los objetivos del estudio.

En este caso, los objetivos de la investigación no implican riesgos peligrosos para los participantes. Por el contrario, la implementación de secuencias de aprendizaje gamificadas orientadas a la autorregulación emocional y el fortalecimiento de habilidades geométricas para los estudiantes de grado 11° de las instituciones educativas públicas del municipio de Chigorodó, Colombia, tuvo el potencial de mejorar su desempeño académico en el contexto de las ciencias exactas.

En resumen, esta investigación se llevó a cabo con altos estándares éticos, garantizando la confidencialidad y el anonimato de los participantes, obteniendo su consentimiento informado y asegurando el equilibrio entre beneficios y riesgos conocidos y potenciales. Cualquier compromiso realizado fue justificado y se buscó maximizar los beneficios para los participantes y la comunidad educativa en general.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

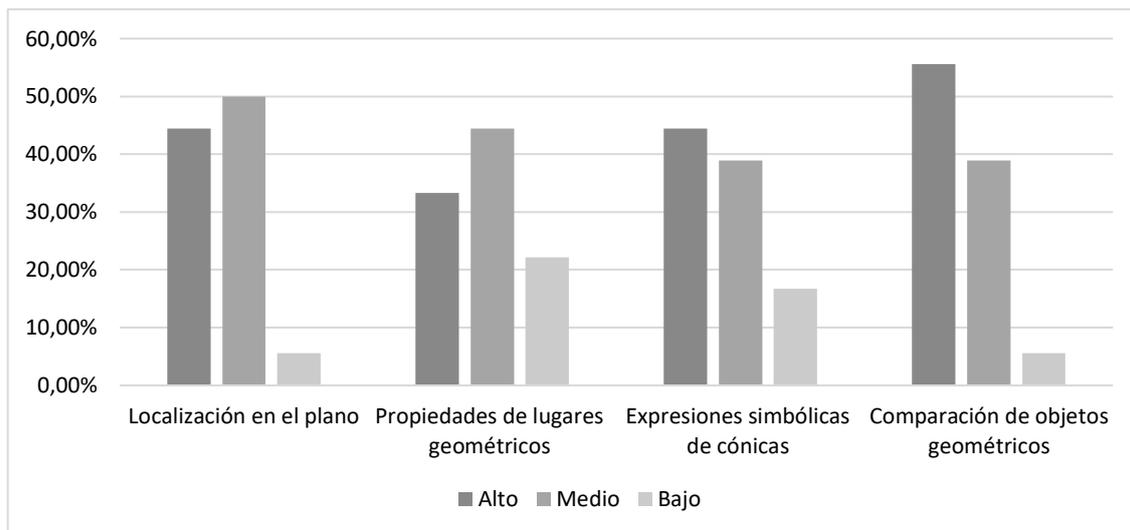
### **Caracterización del desempeño en el área de geometría**

El análisis detallado de los resultados obtenidos en la caracterización del desempeño en geometría de los estudiantes de grado 11° en las instituciones educativas públicas del municipio de Chigorodó revela varios aspectos significativos. En la variable "Localización de objetos en el plano cartesiano", se observa que la mitad de los estudiantes obtuvo una calificación alta, lo que indica una buena comprensión de cómo ubicar objetos en el sistema de coordenadas cartesianas. Esto sugiere que los estudiantes tienen un nivel inicial de habilidades espaciales y comprensión de la estructura del plano cartesiano.

Sin embargo, es importante destacar que un porcentaje considerable de estudiantes (33.3%) obtuvo una calificación media, lo que sugiere que aún hay margen de mejora en la comprensión de este concepto. Es posible que estos estudiantes enfrenten dificultades al realizar tareas más complejas que involucren coordenadas negativas o situaciones en las que se requiere una mayor fluidez en la localización en el plano.

### Gráfico 1

*Identificación de propiedades de lugares geométricos a través de su representación en un sistema de referencia*



En relación a la variable "Identificación de propiedades de lugares geométricos a través de su representación en un sistema de referencia", se evidencia que aproximadamente un tercio de los estudiantes (33.3%) obtuvo una calificación alta, lo que sugiere un buen conocimiento y comprensión de las propiedades geométricas y su representación en un sistema de referencia. Estos estudiantes demuestran habilidades para reconocer y aplicar conceptos de simetría, reflexión, rotación, traslación y homotecia en la interpretación de figuras geométricas.

Además, el 50% de los estudiantes obtuvo una calificación media, lo que indica un nivel aceptable de conocimiento en esta área. Sin embargo, es importante señalar que aún queda un porcentaje de estudiantes que obtuvo calificaciones bajas, lo que sugiere una falta de comprensión más profunda de estas propiedades y la necesidad de proporcionarles una mayor atención y apoyo.

En cuanto a la variable "Utilización de expresiones simbólicas de las cónicas y propuesta de rangos de variación para obtener una gráfica requerida", se observa que la mayoría de los estudiantes obtuvo una calificación media. Esto indica que tienen un conocimiento básico de las expresiones simbólicas de las cónicas (parábola, elipse e hipérbola) y su relación con las gráficas correspondientes. Sin embargo, también se identifica un mayor porcentaje de estudiantes con calificaciones bajas en esta variable, lo que sugiere que la comprensión de las características y propiedades de las cónicas es un desafío para muchos estudiantes.

Es probable que la complejidad de las expresiones simbólicas y la necesidad de un estudio más profundo para comprender plenamente este concepto sean los factores que contribuyen a estas dificultades. Para mejorar el desempeño de los estudiantes en esta área, es crucial abordar de manera más detallada las características y propiedades de las cónicas, proporcionando explicaciones claras y ejercicios prácticos que les permitan familiarizarse y aplicar estas expresiones simbólicas en la representación gráfica de las cónicas.

En relación a la variable "Comparación de objetos geométricos a partir de puntos de referencia diferentes", se observa un desempeño relativamente alto, con más de la mitad de los estudiantes (55.6%) obteniendo una calificación alta. Esto indica que los estudiantes tienen habilidades para identificar y establecer relaciones entre diferentes objetos geométricos. Demuestran un

conocimiento sólido de las propiedades de las figuras geométricas y su capacidad para realizar una comparación adecuada. Sin embargo, también se identificaron estudiantes con un desempeño medio o bajo en esta variable, lo que sugiere la necesidad de profundizar en los fundamentos de la comparación de objetos geométricos y proporcionar oportunidades para la aplicación práctica de este conocimiento.

En general, se puede concluir que los estudiantes de grado 11° de las instituciones educativas públicas del municipio de Chigorodó tienen un nivel promedio de desempeño en geometría. Si bien algunos estudiantes demuestran un dominio sólido de ciertos conceptos geométricos, existen áreas en las que se requiere una mejora significativa. Es importante destacar la necesidad de abordar las dificultades identificadas, proporcionando una atención y apoyo adicionales a los estudiantes que presentan un rendimiento bajo o medio. Además, se recomienda fortalecer la enseñanza de la geometría a través de estrategias pedagógicas efectivas, como el uso de ejemplos concretos, actividades prácticas y el fomento de la exploración autónoma por parte de los estudiantes.

### **Evaluación de la ansiedad**

El análisis de la disposición emocional de los estudiantes de grado 11° de las instituciones educativas públicas del municipio de Chigorodó hacia el aprendizaje geométrico revela hallazgos significativos en cuanto a la ansiedad y la percepción emocional de los estudiantes en relación con esta materia.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del test de disposición emocional hacia el aprendizaje geométrico muestran que las preguntas que generan mayor ansiedad están relacionadas con el examen de geometría, la perspectiva de enfrentarlo en un corto periodo de tiempo y la posibilidad de resolver problemas complicados. Estas situaciones desencadenan altos niveles de ansiedad en los estudiantes, lo cual indica que el enfrentamiento a evaluaciones y tareas desafiantes constituye una fuente importante de preocupación para ellos.

### **Figura 1**

*Aplicación del test de disposición emocional hacia el aprendizaje geométrico*



Asimismo, se observa que la pregunta que hace referencia a la observación del profesor dibujando figuras geométricas en el pizarrón también genera un alto porcentaje de ansiedad. Esto sugiere que incluso las actividades en el entorno del aula, que no implican evaluación directa, pueden generar ansiedad en los estudiantes. Es posible que esta ansiedad esté relacionada con la percepción de dificultad y el temor a cometer errores frente a sus pares o profesores.

Por otro lado, se identifican preguntas que generan menor ansiedad en comparación con las anteriores, como aquella que menciona estudiar para un examen de geometría o tomar el libro de geometría para realizar tareas. Estas actividades se perciben como menos desafiantes o menos inmediatas, lo que podría explicar la menor ansiedad asociada a ellas.

En cuanto a la clasificación del nivel de ansiedad, se destaca que el 45% de los estudiantes de la IE María Auxiliadora presenta niveles clasificados como "mucho", mientras que el 11% presenta niveles clasificados como "algo". Estos resultados indican que una proporción significativa de estudiantes experimenta un nivel considerable de ansiedad en relación con el aprendizaje geométrico.

En el caso de la IE Chigorodó, se observa que la mayoría de los estudiantes respondieron "mucho" en las preguntas relacionadas con la ansiedad al resolver problemas y aplicar conceptos de geometría. Además, un porcentaje considerable de estudiantes respondió "bastante" o "mucho" en las preguntas relacionadas con la ansiedad al manipular figuras geométricas y al dibujar o visualizar figuras geométricas en su mente. Estos resultados sugieren que los estudiantes experimentan ansiedad en diversos aspectos del aprendizaje geométrico, tanto en la aplicación de conceptos como en las habilidades prácticas necesarias para trabajar con figuras geométricas.

En cuanto a la IE Municipal José de los Santos Zúñiga, se observa una tendencia similar, donde las preguntas que generan más ansiedad están relacionadas con el examen de geometría y la perspectiva de tener que enfrentarlo en un corto periodo de tiempo, así como con la posibilidad de resolver problemas complicados. Estos hallazgos son coherentes con los resultados obtenidos en las otras instituciones educativas del municipio, lo que sugiere que la ansiedad en relación con el aprendizaje geométrico es un fenómeno común entre los estudiantes de grado 11°.

### **Intervención gamificada**

En el marco de este estudio, se llevaron a cabo tres actividades diseñadas para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos geométricos en estudiantes de diferentes instituciones educativas. La actividad "Construyendo figuras" permitió a los estudiantes aplicar propiedades geométricas para construir figuras concretas utilizando materiales tangibles. Esta actividad demostró ser efectiva para visualizar claramente las propiedades de las figuras y su relación mutua. Aunque se identificó una posible desventaja relacionada con los costos asociados a los materiales necesarios, los resultados generales indicaron un aumento en el aprendizaje y la participación de los estudiantes.

La segunda actividad, "Buscando formas", brindó a los estudiantes la oportunidad de utilizar habilidades de búsqueda y resolución de problemas para encontrar figuras geométricas que cumplieran con especificaciones concretas. La colaboración entre los estudiantes y la competencia sana fueron aspectos destacados de esta actividad, lo que motivó una participación activa y un aprendizaje más profundo. Sin embargo, se observó que el factor temporal de la actividad generó cierto nivel de estrés y ansiedad en algunos estudiantes, lo que puede requerir ajustes para futuras implementaciones.

**Figura 2**

*Actividad "GeoPuzzle"*



Por último, la actividad "GeoPuzzle" mejoró la capacidad de reconocimiento y comprensión de las características de diversas figuras geométricas mediante la resolución de un rompecabezas. Esta actividad fomenta el trabajo en equipo y la colaboración, lo que resultó en una experiencia divertida y efectiva para aplicar los conocimientos geométricos adquiridos. Aunque se identificó una posible limitación en la aplicación de conceptos más abstractos de geometría, los resultados generales demostraron que GeoPuzzle contribuyó positivamente al aprendizaje de los estudiantes.

En conjunto, las tres actividades proporcionaron a los estudiantes una oportunidad valiosa para aplicar sus conocimientos geométricos de manera práctica y divertida. Se evidenció un aumento significativo en el aprendizaje y la participación de los estudiantes de las instituciones educativas involucradas, lo que respalda la efectividad de las actividades diseñadas. Sin embargo, se recomienda tener en cuenta las limitaciones y desafíos encontrados, como los costos asociados a los materiales y la gestión del tiempo, para optimizar futuras implementaciones.

En términos de implicaciones pedagógicas, estos resultados respaldan la importancia de diseñar actividades interactivas y prácticas que promuevan el aprendizaje activo y la colaboración entre los estudiantes. Las actividades basadas en la resolución de problemas y el uso de materiales tangibles permiten a los estudiantes visualizar y manipular conceptos geométricos, lo que facilita su comprensión y aplicación. Además, la incorporación de elementos competitivos y el trabajo en equipo motivan a los estudiantes a participar de manera más activa en su proceso de aprendizaje.

### **Desarrollo de encuestas**

La investigación incluyó la realización de entrevistas semiestructuradas con un total de 54 estudiantes provenientes de tres instituciones educativas diferentes: la IE María Auxiliadora, la IE Chigorodó y la IE Municipal José de los Santos Zúñiga. Estas entrevistas tenían como objetivo analizar la experiencia de los estudiantes en el aprendizaje gamificado de la geometría y cómo esta experiencia había afectado su actitud emocional hacia el tema.

Una vez recopiladas las respuestas de los estudiantes, se procedió al análisis de los datos obtenidos. En relación a la calificación de la ansiedad hacia la geometría, se observó que la mayoría de los estudiantes de las tres instituciones educativas ubicaron su nivel de ansiedad en un rango que oscilaba entre 3 y 7. Esto indica que, si bien experimentaron cierta ansiedad, esta no llegaba a afectar significativamente su capacidad para resolver problemas geométricos. Sin embargo, se identificó que algunos estudiantes de la IE María Auxiliadora y la IE Municipal José de los Santos Zúñiga calificaron su ansiedad en un rango más elevado, entre 8 y 10, lo que evidenciaba que la ansiedad tenía un impacto significativo en su desempeño académico en la materia.

Al analizar los desencadenantes de la ansiedad, se encontró que la falta de comprensión de los conceptos, la dificultad para resolver problemas y la presión por obtener buenas calificaciones fueron los factores más mencionados por los estudiantes de las tres instituciones. Además, se observó que algunos estudiantes de la IE Chigorodó y la IE Municipal José de los Santos Zúñiga también atribuían su ansiedad a la falta de tiempo para estudiar. En cuanto al momento en que los estudiantes sentían la necesidad de pedir ayuda, la mayoría mencionó que lo hacían cuando enfrentaban dificultades para resolver problemas o comprender un concepto específico. Los profesores y compañeros de clase fueron identificados como las fuentes principales de ayuda a las que acudían. Los estudiantes expresaron que la respuesta de los demás resultaba útil en su proceso de aprendizaje, ya que les permitía resolver sus dudas y mejorar su comprensión de los conceptos.

En relación a las estrategias utilizadas para disminuir la ansiedad, se encontró que la práctica constante y la resolución de problemas eran las más mencionadas por los estudiantes como útiles para incrementar su confianza en el tema de geometría. Asimismo, algunos estudiantes señalaron que la preparación anticipada para las evaluaciones y la participación activa en clase eran estrategias beneficiosas. En cuanto a la ayuda brindada por los profesores, la mayoría de los estudiantes destacaron la importancia de contar con apoyo adicional, como tutorías o tiempo adicional para la resolución de problemas, ya que esto les ayudaba.

### **CONCLUSIÓN**

Considerando que la ansiedad hacia la geometría puede afectar el desempeño académico de los estudiantes, es fundamental implementar estrategias de apoyo emocional y motivacional. Para ello, se sugiere que las instituciones educativas desarrollen programas o talleres específicos que aborden la gestión de la ansiedad en el aprendizaje de la geometría. Estos programas podrían incluir actividades para promover la confianza en los estudiantes, así como técnicas de relajación y respiración que les ayuden a reducir la ansiedad en momentos de dificultad.

Asimismo, se recomienda que los docentes fomenten un ambiente de apoyo y comprensión en el aula. Esto implica brindar retroalimentación constructiva y alentadora a los estudiantes, reconociendo sus esfuerzos y logros, incluso en situaciones donde aún existan dificultades. Además, se sugiere que se promueva la participación activa de los estudiantes, permitiéndoles compartir sus experiencias y estrategias para superar la ansiedad, creando así un ambiente colaborativo y empático.

Otra estrategia efectiva es establecer metas claras y alcanzables en el aprendizaje de la geometría. Los docentes pueden trabajar en conjunto con los estudiantes para establecer objetivos individuales y colectivos, brindando orientación y seguimiento durante el proceso. Estas metas deben ser realistas y adaptadas a las necesidades de cada estudiante, lo que les proporcionará un sentido de dirección y logro, reduciendo así la ansiedad relacionada con el rendimiento.

Además, se sugiere la implementación de actividades de gamificación que se centren en el aprendizaje de la geometría. Estas actividades pueden incluir juegos interactivos, desafíos grupales o plataformas digitales que combinan la diversión y el aprendizaje de manera lúdica. La gamificación tiene el potencial de aumentar la motivación de los estudiantes y reducir la ansiedad al proporcionar un contexto más amigable y atractivo para el aprendizaje de la geometría.

Finalmente, es esencial brindar apoyo individualizado a aquellos estudiantes que experimenten niveles más altos de ansiedad hacia la geometría. Esto puede incluir la asignación de tutores o mentores que proporcionen orientación adicional y refuercen la confianza en el proceso de aprendizaje. Además, se deben ofrecer recursos adicionales, como materiales de estudio complementarios, sesiones de tutoría personalizadas o tiempo adicional para la resolución de problemas, con el fin de atender las necesidades individuales de los estudiantes y ayudarles a superar la ansiedad que puedan experimentar.

Por otra parte, en la era digital en la que nos encontramos, es fundamental aprovechar los recursos tecnológicos disponibles para mejorar el aprendizaje de la geometría y reducir la ansiedad asociada. Se recomienda que las instituciones educativas promuevan el uso de herramientas interactivas, aplicaciones móviles y software educativo específicamente diseñados para el aprendizaje de la geometría. Estas herramientas pueden proporcionar una experiencia de aprendizaje más dinámica y atractiva, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos geométricos de manera práctica y visual.

Además, se sugiere que los docentes utilicen pizarras digitales y proyectores en el aula para mostrar visualmente los conceptos y resolver problemas geométricos en tiempo real. Esto permitirá a los estudiantes visualizar las soluciones de manera más clara y comprender mejor los pasos necesarios para resolver los problemas. Asimismo, se pueden utilizar plataformas de aprendizaje en línea que ofrezcan contenido interactivo, videos explicativos y ejercicios prácticos, brindando a los estudiantes la oportunidad de aprender a su propio ritmo y revisar el material tantas veces como sea necesario.

Otra herramienta tecnológica que puede ser de gran utilidad son los simuladores y programas de modelado 3D. Estas herramientas permiten a los estudiantes explorar y manipular figuras geométricas en un entorno virtual, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y estimula el pensamiento espacial. Los simuladores también ofrecen la posibilidad de realizar experimentos virtuales, lo que fomenta el aprendizaje basado en la exploración y la experimentación.

Además, se recomienda que las instituciones educativas fomenten la creación y el acceso a comunidades en línea donde los estudiantes puedan interactuar y colaborar entre sí. Estas comunidades pueden incluir foros de discusión, grupos de estudio en línea o espacios virtuales donde los estudiantes puedan compartir recursos, resolver dudas y apoyarse mutuamente. El intercambio de experiencias y el apoyo entre pares pueden ayudar a reducir la ansiedad al proporcionar un ambiente de aprendizaje colaborativo y solidario.

Por último, es importante destacar la importancia de capacitar a los docentes en el uso efectivo de las tecnologías educativas. Las instituciones educativas deben proporcionar oportunidades de formación y actualización profesional para que los docentes puedan aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas disponibles y utilizarlas de manera pedagógica.

## REFERENCIAS

- Amalia E., Surya E., Syahputra E., The effectiveness of using problem-based learning (PBL) in mathematics problem solving ability for junior high school students, *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education* 3 (2) (2017) 3402–3406.
- Aparicio, A. F., Vela, F. L. G., Sánchez, J. L. G., & Montes, J. L. I. (2012). Analysis and application of gamification. *Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador - INTERACCION '12*, 1–2. <https://doi.org/10.1145/2379636.2379653>
- Aridi, S. N., & Saad, M. M. (2020). Gamification for elementary geometry learning: Is it a recommended scenario. In *Proceeding of first conference Alexandria pedagogical innovation and technology enhance*, APITEL, Egypt (p. 1).
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. In *Handbook of mathematical cognition*. (pp. 315–327). Psychology Press.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. (pp. 329–348). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Belli, S., & Íñiguez-Rueda, L. (2008). El estudio psicosocial de las emociones: una revisión y discusión de la investigación actual. *Psico*, 39(2), 139–151.
- Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into Geometry learning-A lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 77-86.
- Brezovszky B., McMullen J., Veermans K., Hannula-Sormunen M.M., Rodríguez-Aflecht G., Pongsakdi N., et al., Lehtinen E., Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge, *Computers & Education* 128 (2019) 63–74
- Buckley, P., & Doyle, E. (2016). Gamification and student motivation. *Interactive learning environments*, 24(6), 1162-1175.
- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A., & Copley, J. (2008). The development of spatial skills through interventions involving block building activities. *Cognition and Instruction*, 26(3), 269-309.
- Castellanos, J., & Valderrama, J. (2014). El rol de los estándares para matemáticas en el discurso de la profesores de primaria: una visión sobre el desarrollo del pensamiento algebraico [Universidad del Tolima]. <https://core.ac.uk/download/pdf/51068075.pdf>
- Chiu, T. K., Ismailov, M., Zhou, X., Xia, Q., Au, C. K., & Chai, C. S. (2023). Using Self-Determination Theory to Explain How Community-Based Learning Fosters Student Interest and Identity in Integrated STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-22.
- Cunha, G. C. A., Barraqui, L. P., & De Freitas, S. A. A. (2018, October). Evaluating the use of gamification in mathematics learning in primary school children. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-4). IEEE.
- Cuoco, A. (2001). *Mathematics for teaching*. American Mathematical Society.
- Dahal, N., Shrestha, D., & Pant, B. P. (2019). Integration of GeoGebra in teaching and learning geometric transformation. *Journal of Mathematics and Statistical Science*, 5(12), 323-332.

Darmayanti, R., Sugianto, R., Baiduri, B., Choirudin, C., & Wawan, W. (2022). Digital comic learning media based on character values on students' critical thinking in solving mathematical problems in terms of learning styles. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 49-66.

Erickson, F. (1985). *Qualitative methods in research on teaching*. Institute for Research on Teaching.

Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. <https://doi.org/10.2307/748467>

García, A. (2019). Neurociencia de las emociones: la sociedad vista desde el individuo. Una aproximación a la vinculación sociología-neurociencia. *Sociológica*, 34(96), 39-71.

García, Y., & Zúñiga, R. (2014). Planteamiento y resolución de problemas de áreas en el laboratorio de educación matemática [Universidad del Valle]. <http://funes.uniandes.edu.co/11513/1/García2014Planteamiento.pdf>

Garner, P. W., & Waajid, B. (2012). Emotion Knowledge and Self-Regulation as Predictors of Preschoolers' Cognitive Ability, Classroom Behavior, and Social Competence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30(4), 330-343. <https://doi.org/10.1177/0734282912449441>

Gecü-Parmaksız, Z. (2017). Augmented reality activities for children: a comparative analysis on understanding geometric shapes and improving spatial skills.

Gómez-García, G., Marín-Marín, J. A., Romero-Rodríguez, J. M., Ramos Navas-Parejo, M., & Rodríguez Jiménez, C. (2020). Effect of the flipped classroom and gamification methods in the development of a didactic unit on healthy habits and diet in primary education. *Nutrients*, 12(8), 2210.

González, N., Andrade, R., Civil, M., & Moll, L. (2001). Bridging funds of distributed knowledge: Creating zones of practices in mathematics. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 6(1-2), 115-132.

Guay, F. (2022). Applying self-determination theory to education: Regulations types, psychological needs, and autonomy supporting behaviors. *Canadian Journal of School Psychology*, 37(1), 75-92.

Hendriana H., Johanto T., Sumarmo U., The role of problem-based learning to improve students' mathematical problem-solving ability and self-confidence, *Journal on Mathematics Education* 9 (2) (2018) 291-300.

Heyd-Metzuyanım, E. (2013). The co-construction of learning difficulties in mathematics—teacher—student interactions and their role in the development of a disabled mathematical identity. *Educational Studies in Mathematics*, 83(3), 341-368. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9457-z>

Hossein-Mohand, H., Trujillo-Torres, J. M., Gómez-García, M., Hossein-Mohand, H., & Campos-Soto, A. (2021). Analysis of the use and integration of the flipped learning model, project-based learning, and gamification methodologies by secondary school mathematics teachers. *Sustainability*, 13(5), 2606.

Huang, Y. C., Backman, S. J., Backman, K. F., McGuire, F. A., & Moore, D. (2019). An investigation of motivation and experience in virtual learning environments: a self-determination theory. *Education and Information Technologies*, 24, 591-611.

Huotari K., Hamari J., A definition for gamification: Anchoring gamification in the service marketing literature, *Electronic Markets* 27 (1) (2017) 21–31.

Hwa S.P., Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning, *Journal of Educational Technology & Society* 21 (4) (2018) 259–276.

Hwang, W. Y., Hoang, A., & Lin, Y. H. (2021). Smart mechanisms and their influence on geometry learning of elementary school students in authentic contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(5), 1441-1454.

Irvine, J. (2019). Self-Determination Theory as a Framework for an Intermediate/Senior Mathematics Preservice Course. *Journal of Instructional Pedagogies*, 22.

Jaggernauth, S. J., Ramsawak-Jodha, N., Kamalodeen, V. J., Dedovets, Z., Barrow, D., & Figaro-Henry, S. (2018). Exploring gamification for reinforcing geometrical concepts and skills at the primary level in trinidad: a mixed methods pilot study. *Caribbean Curriculum*, 26(1), 65–98.

Kamalodeen, V. J., Ramsawak-Jodha, N., Figaro-Henry, S., Jaggernauth, S. J., & Dedovets, Z. (2021). Designing gamification for geometry in elementary schools: insights from the designers. *Smart Learning Environments*, 8, 1-24.

Kollosche, D. (2019). Reasons for Auto-exclusion: Why Students Reject Mathematics. In *Inclusive Mathematics Education* (pp. 449–465). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11518-0\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11518-0_26)

Kurbonov, G. G., & Istamova, D. S. K. (2021). The Role of Information Technology in Teaching Geometry in Secondary Schools. *Scientific progress*, 2(4), 817-822.

Libertus, M. E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Preschool acuity of the approximate number system correlates with school math ability. *Developmental Science*, 14(6), 1292–1300. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01080.x>

López, È. (2005). La educación emocional en la educación infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 153–167.

Machamer, P., & Sytsma, J. (2007). Neuroscience and Theoretical Psychology. *Theory & Psychology*, 17(2), 199–216. <https://doi.org/10.1177/0959354307075043>

McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. Penguin Publishing Group. [https://books.google.com.co/books?id=yiOtN\\_kDJZgC](https://books.google.com.co/books?id=yiOtN_kDJZgC)

Mitchell, R., Schuster, L., & Jin, H. S. (2020). Gamification and the impact of extrinsic motivation on needs satisfaction: Making work fun?. *Journal of Business Research*, 106, 323-330.

Morales Corral, E. (2010). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. *Diálogos de La Comunicación*, 80, 7. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3719704&info=resumen&idioma=ENG>

Murcia, M., & Henao, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 9(18), 23–30. <https://doi.org/10.31908/19098367.2684>

Naidoo, J., & Kapofu, W. (2020). Exploring female learners' perceptions of learning geometry in mathematics. *South African Journal of Education*, 40(1), 1-11.

Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and research in Education*, 7(2), 133-144.

OCDE. (2018). Colombia - Resultados- PISA 2018. Colombia - Country Note - PISA 2018 Results, 1–12. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL.pdf)

Pekrun, R., Lichtenfeld, S., Marsh, H. W., Murayama, K., & Goetz, T. (2017). Achievement Emotions and Academic Performance: Longitudinal Models of Reciprocal Effects. *Child Development*, 88(5), 1653–1670. <https://doi.org/10.1111/cdev.12704>

Proulx, J. N., Romero, M., & Arnab, S. (2017). Learning mechanics and game mechanics under the perspective of self-determination theory to foster motivation in digital game based learning. *Simulation & Gaming*, 48(1), 81-97.

Puebla, R., & Talma, M. P. (2011). Educación y neurociencias: La conexión que hace falta. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 37(2), 379–388. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052011000200023>

Rimm-Kaufman, S. E., Curby, T. W., Grimm, K. J., Nathanson, L., & Brock, L. L. (2009). The Contribution of Children's Self-Regulation and Classroom Quality to Children's Adaptive Behaviors in the Kindergarten Classroom. *Developmental Psychology*, 45(4), 958–972. <https://doi.org/10.1037/a0015861>

Romero, M., & Gebera, O. T. (2012). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 34, 1–22. <http://www.um.es/ead/red/34>

Sergis, S., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2018). Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach. *Computers in Human Behavior*, 78, 368-378.

Sheromova, T. S., Khuziakhmetov, A. N., Kazinets, V. A., Sizova, Z. M., & Borodianskaia, E. A. (2020). Learning Styles and Development of Cognitive Skills in Mathematics Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(11).

Smiderle, R., Rigo, S. J., Marques, L. B., Peçanha de Miranda Coelho, J. A., & Jaques, P. A. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, 7(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x>

Tang, Y., Wang, X., Fang, Y., & Li, J. (2021). The Antecedents and Consequences of Metacognitive Knowledge in Mathematics Learning: A Self-Determination Perspective. *Frontiers in Psychology*, 12, 754370.

Tornare, E., Czajkowski, N. O., & Pons, F. (2015). Children's emotions in math problem solving situations: Contributions of self-concept, metacognitive experiences, and performance. *Learning and Instruction*, 39, 88–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.05.011>

Van Roy, R., & Zaman, B. (2017). Why gamification fails in education and how to make it successful: Introducing nine gamification heuristics based on self-determination theory. *Serious Games and Edutainment Applications: Volume II*, 485-509.

Vasconcellos, D., Parker, P. D., Hilland, T., Cinelli, R., Owen, K. B., Kapsal, N., ... & Lonsdale, C. (2020). Self-determination theory applied to physical education: A systematic review and meta-analysis. *Journal of educational psychology*, 112(7), 1444.

Villamizar Acevedo, G., Araujo Arenas, T. Y., & Trujillo Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria Relationship between mathematical anxiety and academic performance in mathematics in high school students Relação entre ansiedade matemática e rendimento. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), 1–13.

Willingham, D. T. (2009). Is It true that some people just can't do math? *American Educator*, 33(4), 14–20.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 