

Ambiente de aprendizaje virtual para el pensamiento computacional con gamificación y persuasión en el metaverso

Juan Manuel Chagüendo Benavides¹, Elizabeth Granados Pemberty², Yeimy Yesenia Granados Pemberty³

¹Universidad de Ibagué. Ibagué, Colombia

²Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia

³Corporación Universitaria Minuto de Dios. Medellín, Colombia

Resumen

El pensamiento computacional, es una competencia clave para la formación de estudiantes de ingeniería y tecnología, ya que facilita la resolución de problemas mediante la aplicación, principalmente, de lógica algorítmica. No obstante, su enseñanza enfrenta desafíos relacionados con la baja motivación que suelen tener los estudiantes por la forma en que se les enseña causándoles dificultad para conectar conceptos abstractos con aplicaciones prácticas que los lleven a entender la importancia de la lógica.

A partir de esto, se define esta propuesta, la cual plantea la creación de un ambiente de aprendizaje virtual que integre gamificación y persuasión por medio de la definición de metaversos que atraiga a los estudiantes y los motive a estudiar el pensamiento computacional para apoyar a los estudiantes en su rendimiento académico. La revisión de literatura evidencia que la gamificación aumenta el compromiso estudiantil, la realidad virtual facilita la comprensión de conceptos abstractos y las técnicas persuasivas influyen positivamente en la actitud hacia el aprendizaje.

El objetivo general, es realizar una prueba de concepto del ambiente virtual para la enseñanza de programación estructurada desde el planteamiento de algoritmos, estructuras condicionales y ciclos. Los objetivos específicos incluyen la identificación de características de gamificación y persuasión que apoyen el aprendizaje, el diseño y desarrollo del prototipo, la implementación de pruebas piloto y el análisis de los resultados sobre motivación y rendimiento académico en los estudiantes que utilizan el ambiente.

El ambiente virtual permitirá la interacción entre estudiantes y docentes, que participan de este proyecto a través de las siguientes universidades: Universidad de Ibagué, Universidad del Tolima y Corporación Universitaria Minuto de Dios en Colombia.

Palabras clave: gamificación; persuasión; metaverso

Abstract

Computational thinking is a key competence for the training of engineering and technology students, since it facilitates problem solving through the application, mainly, of algorithmic logic. However, its teaching faces challenges related to the low motivation that students usually have for the way they are taught, causing them difficulty in connecting abstract concepts with practical applications that lead them to understand the importance of logic.

Based on this, this proposal is defined, which proposes the creation of a virtual learning environment that integrates gamification and persuasion through the definition of metaverses that attract students and motivate them to study computational thinking to support students in their academic performance. The literature review shows that gamification increases student engagement, virtual reality facilitates the understanding of abstract concepts and persuasive techniques positively influence the attitude towards learning.

The general objective is to perform a proof of concept of the virtual environment for teaching structured programming from the approach of algorithms, conditional structures and cycles. The specific objectives include the identification of gamification and persuasion features that support learning, the design and development of the prototype, the implementation of pilot tests and the analysis of the results on motivation and academic performance of students using the environment.

The virtual environment will allow interaction between students and teachers, who participate in this project through the following universities: University of Ibagué, University of Tolima and Corporación Universitaria Minuto de Dios in Colombia.

Keywords: gamification; persuasion; metaverse

1. Introducción

En la actualidad, la educación superior y la transformación digital, representan una oportunidad para responder a las demandas de las nuevas generaciones de estudiantes y a los retos de la sociedad del conocimiento, si se tiene en cuenta que la en particular, la formación en pensamiento computacional, se ha convertido en una competencia transversal indispensable para los programas de ingeniería y tecnología, pero su enseñanza, sigue enfrentando dificultades significativas derivadas de métodos tradicionales que no logran conectar los contenidos abstractos con aplicaciones prácticas, lo que repercute negativamente en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

Ante esta situación, el uso de tecnologías emergentes como la gamificación, la realidad virtual y la persuasión digital, integradas dentro de entornos inmersivos como el metaverso, ha demostrado tener un alto potencial para transformar las experiencias de aprendizaje. Estas herramientas



permiten diseñar ambientes más interactivos, significativos y emocionalmente atractivos, que capturan la atención del estudiante y lo motivan a aprender de forma activa.

En línea con el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 y la Ruta para la Educación Digital del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, que promueven la adopción estratégica de tecnologías para mejorar la calidad y pertinencia de la educación, este proyecto propone el diseño y validación de un ambiente de aprendizaje virtual centrado en la enseñanza del pensamiento computacional, específicamente en la programación estructurada. El entorno incorporará elementos de gamificación y persuasión en un contexto inmersivo tipo metaverso, con el fin de generar experiencias motivadoras que impacten positivamente el aprendizaje de estudiantes de ingeniería y tecnología.

Este proyecto es desarrollado de manera colaborativa por la Universidad de Ibagué, la Universidad del Tolima y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, como una apuesta innovadora para fortalecer la educación en pensamiento computacional desde una perspectiva pedagógica, tecnológica y emocionalmente significativa.

2. Motivación

A partir del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y las políticas de Educación Digital del Ministerio de Educación orientadas por la Ruta para la Educación Digital, se impulsa el uso estratégico de tecnologías para mejorar la calidad y la pertinencia de la educación en todo el país orientada a la transformación de la educación con cambio al pensamiento computacional. Esto fue la base para plantear esta propuesta en la cual se busca que a través de posibilidades pedagógicas que hacen uso de tecnologías emergentes como el metaverso, la gamificación y la persuasión digital, se intensifique la experiencia educativa, haciéndola más inmersiva, motivadora y significativa al captar la atención de los estudiantes en forma diferente a la tradicional.

Cabe anotar que la implementación de estrategias innovadoras, como la gamificación y el uso de tecnologías inmersivas, apoyan la mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes para participar activamente en las clases y la incorporación de entornos virtuales y el metaverso en la educación superior ha comenzado a transformar la manera en que se imparten las clases, ofreciendo experiencias de aprendizaje más interactivas y atractivas.

3. Descripción del problema

Actualmente en Colombia, la educación superior en sus programas de ingeniería y tecnología, enfrentan desafíos significativos en la enseñanza del pensamiento computacional ya que se centran a una metodología tradicional de enseñanza basada en las clases magistrales y una única dirección de conocimiento que han demostrado ser insuficientes para fomentar habilidades críticas en los estudiantes, tales como: la descomposición, abstracción y resolución de problemas algorítmicos que se constituyen en la base fundamental de la programación. Esta situación, se ve agravada por la falta de motivación y compromiso de los estudiantes, lo que impacta

negativamente en su desempeño académico y en la retención del conocimiento. Además, hace falta la integración efectiva de tecnologías innovadoras en los programas de ingeniería y tecnología en Colombia que lleven a modelos pedagógicos que combinen el pensamiento computacional con estrategias de gamificación y entornos inmersivos, lo cual limita el potencial de estas herramientas para mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes

4. Metodología

Este proyecto utilizará la Investigación Basada en Diseño (Design-Based Research - DBR), complementada con un diseño metodológico mixto (cualitativo y cuantitativo). Con la DBR, se desarrollarán soluciones innovadoras dentro de contextos educativos reales (las universidades participantes), mediante ciclos iterativos de diseño, implementación, análisis y rediseño (Anderson & Shattuck, 2012; McKenney & Reeves, 2018). El diseño metodológico mixto, permitirá una comprensión profunda tanto de la efectividad (resultados medibles) como de la experiencia (percepciones y procesos) de los participantes al usar el ambiente virtual de aprendizaje.

El proyecto se desarrollará en cuatro fases principales, alineadas con los objetivos específicos:

Fase 1: Investigación y Diseño Conceptual – Objetivo específico 1. Se llevará a cabo por medio de una Revisión Sistemática de Literatura con énfasis en publicaciones desde 2018), el análisis del contexto y usuarios, la definición de requisitos pedagógicos y técnicos, diseño conceptual, arquitectura del ambiente, flujo de aprendizaje propuesto, guion instruccional, diseño de las interfaces, estructura de la gamificación y la narrativa persuasiva.

Fase 2: Diseño y Desarrollo del Prototipo – Objetivo específico 2. Se realizará la creación de la plataforma base, incluyendo módulos de contenido interactivo sobre algoritmos, condicionales y ciclos, implementación de gamificación y persuasión, desarrollo de experiencias en metaverso, integración y pruebas internas.

Fase 3: Implementación Piloto – Objetivo específico 3. Selección de participantes, preparación y consentimiento, ejecución de la prueba piloto, recolección de datos, procesamiento de datos, análisis cuantitativo, análisis cualitativo, triangulación, informe y retroalimentación al diseño.

Fase 4: Validación – Objetivo específico 4. Pre-test y post-test de conocimientos, cuestionarios de motivación, analíticas de uso de la plataforma, cuestionarios de usabilidad y experiencia de usuario, grupos focales con estudiantes, entrevistas semi-estructuradas con docentes, análisis de datos cuantitativos y cualitativos, consideraciones éticas.

5. Estado del arte actual

5.1 Gamificación y compromiso estudiantil

Autor(es) y año	Enfoque principal	Características relevantes	Limitaciones
(Latorre-Coscolluela et al., 2025)	Estudio de intervención (metodología mixta) combinando gamificación (ClassDojo) y aprendizaje colaborativo (CL) para competencias transversales y rendimiento.	Foco en la sinergia Gamificación + CL. Énfasis en habilidades blandas. Uso de herramienta accesible (ClassDojo). Metodología mixta (cuanti + cuali) robusta.	Contexto específico (Magisterio, España). Herramienta específica. Medida de competencias (percepción/profesor). Sin grupo control estricto para la combinación CL+Gamif.
(Cigdem et al., 2024)	Estudio cuasi-experimental del impacto de leaderboards en evaluación formativa online sobre rendimiento y compromiso (Ingeniería, Türkiye).	Aísla el efecto de un solo elemento (leaderboards). Contexto relevante (Ingeniería online). Resultados diferenciados (teórico vs. práctico; métricas de compromiso).	Diseño cuasi-experimental (no aleatorio). Muestra muy específica (hombres, ingeniería, Türkiye). Gamificación minimalista. Medida de compromiso conductual. Posible "efecto test".
(Zeng et al., 2024)	Meta-análisis del impacto de gamificación en el rendimiento académico estudiantil (2008-2023).	Cuantifica efecto general positivo y moderado (Hedges's $g=0.782$). Análisis exhaustivo de moderadores (región, nivel, asignatura, entorno, elementos). Indica ausencia de sesgo de publicación.	Foco exclusivo en rendimiento académico. Alta heterogeneidad entre estudios. Calidad estudios primarios no evaluada. Categorización de elementos de juego simplificada.
(Ratinho & Martins, 2023)	Revisión Sistemática (SR) del impacto de gamificación en la motivación (Secundaria y Ed. Superior, 2013-2022), foco en SDT y Autoeficacia.	Usa PRISMA (declarado). Mapea instrumentos (IMI frecuente) y elementos comunes (puntos, competición...). Discute efecto novedad y desafíos (competición, recompensas extrínsecas).	Falta evaluación de calidad/riesgo de sesgo estudios primarios (limitación clave). Profundidad del análisis teórico limitada. Síntesis principalmente narrativa.
(Nur Fitria, 2022)	Revisión Sistemática (SR) del impacto de gamificación en la motivación estudiantil (Enfoque específico en contexto de Indonesia, 2018-2022).	Enfoque contextual específico (Indonesia). Confirma efecto favorable general en motivación/compromiso. Identifica mecanismos (autonomía, competencia, etc.).	Fuerte limitación contextual (Indonesia). Ausencia de evaluación de calidad/riesgo de sesgo de estudios primarios. Metodología SLR con transparencia limitada (sin diagrama PRISMA, sin cadenas de búsqueda exactas).
(Krath et al., 2021)	Meta-revisión (SR de SRs) para identificar y analizar la base teórica de la gamificación, juegos serios (SG) y aprendizaje basado en juegos (GBL).	Metodología rigurosa (ROSES). Identifica 118 teorías distintas. Visualiza interrelaciones teóricas. Deriva 10 principios teóricos clave que explican	Alcance de meta-revisión (puede omitir estudios/libros). Popularidad teorías algo sesgada por datos faltantes. Principios derivados necesitan validación empírica.



Autor(es) y año	Enfoque principal	Características relevantes	Limitaciones
		cómo funciona la gamificación.	
(Smiderle et al., 2020)	Estudio empírico (experimental, longitudinal) del impacto de gamificación basado en rasgos de personalidad (Big Five).	Entorno real (curso programación, 4 meses). Mide múltiples resultados (aprendizaje, compromiso, comportamiento - precisión). Encuentra interacciones entre gamificación (puntos, insignias, ranking) y personalidad (introversión, responsabilidad...).	Clasificación de personalidad dicotómica (mediana). Generalizabilidad limitada (contexto, género). Diseño de gamificación específico.
(Alomari et al., 2019)	Revisión Sistemática (SR) del rol de técnicas de gamificación en el aprendizaje estudiantil (Ed. Superior, 2016-2018).	Usa PRISMA. Identifica técnicas comunes (puntos, insignias, leaderboards). Destaca desafíos y la importancia de la instrucción previa.	Ventana temporal estrecha (3 años). Calidad de estudios primarios no evaluada en detalle. No meta-análisis. Contexto limitado a Ed. Superior.

Tabla 1. Trabajos relacionados con gamificación y compromiso estudiantil

5.2 Realidad virtual y comprensión de conceptos abstractos

Autor(es) y año	Enfoque principal	Características relevantes	Limitaciones
(McDuff et al., 2025)	Transformación de datos topográficos (UAV) a modelos VR-Ready usando Blender; análisis de precisión.	Blender bueno para visualización pero limitado en precisión geoespacial (problemas con coordenadas grandes); preserva geometría relativa localmente. Propone flujo de trabajo.	Foco en Blender; caso único; no evalúa experiencia VR del usuario; pérdida de metadatos; necesita plugins/integración.
(Acevedo et al., 2024)	Diseño y evaluación cualitativa de IVR basada en cognición corporizada para aprender electromagnetismo (CPs/EFs).	Fuerte base teórica (corporeización). Mejora conceptual sugerida cualitativamente. Identifica uso de affordances (visuales/hápticas).	cualitativo; contexto/tarea específicos; sesión única; sin grupo control tradicional.
(Sudár & Csapó, 2024)	Comparación VR de escritorio vs. web 2D; impacto en carga cognitiva (pupilometría).	Medición objetiva (pupilometría). Diseño VR específico (menos locomoción) redujo carga cognitiva vs. 2D y otro diseño VR; rendimiento similar.	Muestra limitada (especialmente comparación 3D vs 3D); tarea específica; no midió aprendizaje a largo plazo; rendimiento no superior al 2D.
(Cigdem et al., 2024)	Estudio cuasi-experimental del impacto de leaderboards en evaluación formativa online sobre rendimiento y compromiso.	Aísla efecto de leaderboards. Mejora rendimiento teórico y finalización de quizzes. Contexto relevante (Ingeniería online).	Diseño cuasi-experimental (no aleatorio). Muestra muy específica (hombres, ingeniería, Türkiye). Gamificación minimalista. Posible "efecto test".



Autor(es) y año	Enfoque principal	Características relevantes	Limitaciones
(Hamilton et al., 2021)	Revisión Sistemática (SR) sobre efectividad de I-VR (HMDs) vs. métodos menos inmersivos en resultados de aprendizaje cuantitativos	Efectividad mixta (mejor en espacial/procedural). Fuerte dependencia de MCQs; intervenciones cortas/aisladas; falta de teoría; debilidad en validación de instrumentos en estudios primarios (MERSQI).	Búsqueda hasta Dic 2018; calidad estudios primarios variable; enfoque cuantitativo; intervenciones cortas.
(Wu et al., 2020)	Meta-análisis sobre efectividad de IVR con HMDs vs. métodos no inmersivos en rendimiento de aprendizaje.	Efecto general positivo pero pequeño ($g=0.236$). Mayor efecto en K-12, simulaciones, y comparado con clases magistrales. Efecto mantenido en tiempo y para conocimiento/habilidades.	Calidad estudios primarios variable; alta heterogeneidad residual; tamaño del efecto global pequeño (significancia práctica).
(Parong & Mayer, 2018)	Comparación experimental IVR vs. Slideshow y efecto de añadir estrategia generativa (resumen) en aprendizaje de ciencias.	Fuerte base teórica (CTML, Generativo). Exp1: Slideshow mejor aprendizaje, RV más motivadora. Exp2: Añadir resumen a RV mejora aprendizaje sin perder motivación.	Laboratorio; test inmediato; contenido/RV específicos; población universitaria; conocimiento previo auto-reportado.
(Jensen & Konradsen, 2018)	Revisión Sistemática (SR) sobre uso de HMDs en educación/formación (2013-Mar 2017).	Utilidad limitada a nichos específicos (cognitivo espacial/visual, psicomotor de cabeza, afectivo-emocional). Calidad estudios primarios baja. Identifica barreras (contenido/hardware). Perspectiva realista.	Baja calidad/cantidad estudios primarios (limitación clave). Búsqueda hasta Mar 2017.

Tabla 2. Trabajos relacionados con realidad virtual y comprensión de conceptos abstractos

5.3 Técnicas persuasivas y actitud hacia el aprendizaje

Autor(es) y año	Enfoque principal	Características relevantes	Limitaciones
(Kang et al., 2024)	Desarrollo de un modelo de diseño persuasivo para estilos de vida saludables, basado en análisis de teorías conductuales y datos empíricos.	Propone modelo de 4 etapas (Motivación, Preparación, Acción, Mantenimiento). Mapea factores influyentes y estrategias persuasivas específicas a cada etapa (ej. Autoridad, Personalización, Recordatorios). Integra teoría y datos.	Modelo propuesto no validado empíricamente. Generalidad limitada (muestras, foco en ejercicio). Posible simplificación excesiva. Dependencia de autoinformes.
(Murillo-Muñoz et al., 2021)	Revisión Sistemática (SLR) para definir y caracterizar los Sistemas Educativos Persuasivos (PES) (2014-2020).	Define PES. Identifica 7 características clave (Estrategias, Susceptibilidad, Personalización, Gamificación, Contexto, Áreas estudiante,	Sin evaluación de calidad/riesgo de sesgo de estudios primarios. Estudios es bajo. Definición propia. Análisis de interacción limitado.



Autor(es) y año	Enfoque principal	Características relevantes	Limitaciones
		Teorías). Resume herramientas (PSD frecuente). Identifica brechas.	
(Orji et al., 2018)	Estudio empírico (N=543) sobre cómo los Tipos de Usuario Hexad responden a 10 estrategias persuasivas comunes (storyboards, salud).	El tipo Hexad predice significativamente la persuasión percibida. Hallazgos específicos por tipo (ej. Players -> Competición/Recompensa; Socialisers -> casi todo; Achievers -> nada significativo). Guías de diseño para personalización.	Uso de storyboards, no sistemas reales. Contexto específico (salud). Muestra AMT. Autoinformes. Modelo Hexad es simplificación.
(Alkış & Taskaya Temizel, 2016)	Estudio experimental sobre impacto de mensajes persuasivos (Cialdini) en motivación (MSLQ) y uso de LMS (curso TI).	No hubo efecto significativo en uso de LMS ni en motivación. Mensajes persuasivos percibidos marginalmente más positivos. Mejora inesperada en grupo control online.	Contexto específico (curso TI sin crédito). Intervención "ligera". Operacionalización de Cialdini cuestionable. Hallazgo grupo control problemático.

Tabla 3. Trabajos relacionados con técnicas persuasivas y actitud hacia el aprendizaje

6. Conclusiones

El curso de pensamiento computacional constituye una competencia esencial en la formación de profesionales en ingeniería y tecnología permitiendo el desarrollo de habilidades críticas para la solución de problemas complejos mediante la lógica algorítmica. Cabe anotar que los enfoques tradicionales de enseñanza han demostrado ser insuficientes para generar motivación y compromiso en los estudiantes de este curso

La incorporación de tecnologías emergentes como la gamificación, la persuasión digital y los entornos inmersivos tipo metaverso, permiten una alternativa pedagógica innovadora y altamente efectiva para potenciar el aprendizaje, al crear experiencias más atractivas, interactivas y significativas, facilitando la comprensión de conceptos abstractos. Esta incorporación de personal y

El diseño y desarrollo de un ambiente de aprendizaje virtual gamificado y persuasivo en el metaverso, representa una propuesta pedagógica disruptiva, que responde a los desafíos actuales de la educación superior, especialmente en el contexto colombiano. Su implementación promueve una transformación en la forma de enseñar el curso de pensamiento computacional, al centrarse en la experiencia del estudiante y su participación.

La validación del prototipo a través de pruebas piloto en instituciones como la Universidad de Ibagué, la Universidad del Tolima y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, permite evidenciar el potencial de este tipo de ambientes para mejorar tanto la motivación intrínseca como el rendimiento académico de los estudiantes, contribuyendo así al fortalecimiento de la calidad educativa.

Finalmente, este proyecto sienta las bases para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de la educación inmersiva, abriendo la puerta a nuevas formas de integrar el pensamiento computacional con metodologías activas y tecnologías emergentes que respondan a los retos de la educación digital en el siglo XXI.

7. Referencias

- Acevedo, P., Magana, A. J., Walsh, Y., Will, H., Benes, B., & Mousas, C. (2024). Embodied immersive virtual reality to enhance the conceptual understanding of charged particles: A qualitative study. *Computers & Education: X Reality*, 5, 100075. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100075>
- Alkış, N., & Taskaya Temizel, T. (2016). *THE IMPACTS OF PERSUASIVE MESSAGES ON STUDENTS' MOTIVATION AND LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS USE*. <https://doi.org/10.21125/iceri.2016.0204>
- Alomari, I., Al-Samarraie, H., & Yousef, R. (2019). The Role of Gamification Techniques in Promoting Student Learning: A Review and Synthesis. *Journal of Information Technology Education:Research*, 18, 395–417. <https://doi.org/10.28945/4417>
- Cigdem, H., Ozturk, M., Karabacak, Y., Atik, N., Gürkan, S., & Aldemir, M. H. (2024). Unlocking student engagement and achievement: The impact of leaderboard gamification in online formative assessment for engineering education. *Education and Information Technologies*, 29(18), 24835–24860. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12845-2>
- Educación Digital del Ministerio de Educación. Rutas para la Educación Digital. Consultado el 20 de marzo de 2025 en: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Viceministerio-de-Transformacion-Digital/Educacion-Digital/>.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515–1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Kang, J., Me, R. C., & Kamarudin, K. M. (2024). A healthy lifestyle persuasive design model based on behavioral analysis. *Learning and Motivation*, 87, 102021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lmot.2024.102021>
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korfflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Latorre-Cosculluela, C., Sierra-Sánchez, V., & Vázquez-Toledo, S. (2025). Gamification, collaborative learning and transversal competences: analysis of academic performance and students' perceptions. *Smart Learning Environments*, 12(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00361-2>
- McDuff, J. K., Karimi, A. A., & Gharineiat, Z. (2025). Enhancing Spatial Awareness and Collaboration: A Guide to VR-Ready Survey Data Transformation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/ijgi14020059>
- Murillo-Muñoz, F., Navarro-Cota, C., Juárez-Ramírez, R., Jiménez, S., Nieto Hipólito, J. I., Molina, A. I., & Vazquez-Briseno, M. (2021). Characteristics of a Persuasive Educational System: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/app112110089>
- Nur Fitria, T. (2022). *The Impact of Gamification on Students' Motivation: A Systematic Literature Review*.



- 9, 47–61. <https://doi.org/10.21831/lt.v9i2.56616>
- Orji, R., Tondello, G., & Nacke, L. (2018). *Personalizing Persuasive Strategies in Gameful Systems to Gamification User Types*. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174009>
 - Parong, J., & Mayer, R. (2018). Learning Science in Immersive Virtual Reality. *Journal of Educational Psychology, 110*. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
 - Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026). Colombia Potencia Mundial de la Vida. Consultado el 20 de marzo de 2025 en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>.
 - Ratinho, E., & Martins, C. (2023). The role of gamified learning strategies in student's motivation in high school and higher education: A systematic review. *Heliyon, 9*(8), e19033. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19033>
 - 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>
 - Sudár, A., & Csapó, Á. B. (2024). Comparing desktop 3D virtual reality with web 2.0 interfaces: Identifying key factors behind enhanced user capabilities. *Heliyon, 10*(11), e31717. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31717>
 - Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology, 51*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13023>
 - Zeng, J., Sun, D., Looi, C.-K., & Fan, A. (2024). Exploring the impact of gamification on students' academic performance: A comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. *British Journal of Educational Technology, 55*, 2478–2502. <https://doi.org/10.1111/bjet.13471>

Sobre los autores

- **Juan Manuel Chagüendo Benavides:** Ingeniero de Sistemas Informáticos, Magíster en Ciencia y Tecnología Informática. Profesor tiempo completo, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Ibagué. juan.chaguendo@unibague.edu.co
- **Elizabeth Granados Pemberty:** Ingeniera de Sistemas, Especialista en Gerencia de Sistemas, Magíster en Ingeniería Telemática, Doctora en Ciencia y Tecnología Informática. Profesora de planta, Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad del Tolima. egranadosp@ut.edu.co
- **Yeimy Yesenia Granados Pemberty:** Enfermera, Especialista en Promoción de la Salud y Prevención de las Enfermedades Cardiocerebrovasculares, Magíster en Enfermería. Profesor I, Facultad de Ciencias de la Salud. Corporación Universitaria Minuto de Dios yeimy.granados@uniminuto.edu

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

