

REVISTA BOLETÍN REDIFE: 15 (3) MARZO 2026 ISSN 2256-1536

RECIBIDO EL 19 DE OCTUBRE DE 2025 - ACEPTADO EL 23 ENERO DE 2026

Secuencia Pedagógica Gamificada y Desarrollo de Competencias Investigativas en Maestros en formación: Estudio Cuasiexperimental en la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba

Gamified Pedagogical Sequence and the Development of Research Competencies in Pre-Service Teachers: A quasi-Experimental Study at the Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba

Eduar Caicedo Suárez¹

Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís
Córdoba

¹ Doctor en Ciencias de la Educación (Universidad de Santander-México). Magíster en Ciencias de la Educación (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Especialista en Didáctica y Tlc (Universidad de Cartagena-Colombia). Licenciado en Biología y Química (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Docente ocasional tiempo completo y miembro del Grupo de Investigación en Educación y Medios de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba. d-edward.caicedo@utch.edu.co cod_rh=0001452494

Resumen

El desarrollo de competencias investigativas en la formación docente continúa representando un desafío en educación superior, especialmente ante las dificultades de los estudiantes para articular problematización, fundamentación teórica y coherencia metodológica. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de una secuencia pedagógica gamificada tipo Escape Room en el fortalecimiento de competencias investigativas en maestros en formación del Nivel VI de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba.

Se adoptó un diseño cuasi-experimental de grupo único con medición pretest–posttest ($n = 13$), complementado con análisis cualitativo de proyectos escritos y diarios de campo. Los resultados evidenciaron un incremento significativo en el desempeño global y un tamaño del efecto alto, con mayores avances en formulación del problema y manejo de fuentes académicas, y progresos más moderados en diseño metodológico y análisis estadístico. La convergencia entre evidencia cuantitativa y cualitativa sugiere que la gamificación, cuando se estructura como mediación didáctica intencional, puede favorecer procesos de reorganización conceptual y mejora en la coherencia investigativa. No obstante, las competencias metodológicas complejas requieren acompañamiento curricular sostenido. El estudio aporta evidencia contextualizada para el fortalecimiento de la formación investigativa en educación superior.

Palabras clave:

gamificación educativa; competencias investigativas; formación docente; diseño cuasi-experimental; educación superior.

Abstract

The development of research competencies

in teacher education remains a significant challenge in higher education, particularly when students struggle to integrate problem formulation, theoretical grounding, and methodological coherence. This study aimed to evaluate the effect of a gamified pedagogical sequence designed as an Escape Room on the strengthening of research competencies in pre-service teachers enrolled in Level VI of the Natural Sciences Education program at the Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. A quasi-experimental single-group design with pretest–posttest measures ($n = 13$) was implemented, complemented by qualitative analysis of written projects and field journals. Results showed a statistically significant overall improvement with a large effect size, with greater gains in problem formulation and academic source management, and more moderate progress in methodological design and data analysis. The convergence of quantitative and qualitative evidence suggests that gamification, when structured as an intentional instructional mediation, can foster conceptual reorganization and enhanced research coherence. However, complex methodological competencies require sustained curricular support. The study provides contextualized empirical evidence for strengthening research training in higher education.

Keywords: educational gamification; research competencies; teacher education; quasi-experimental design; higher education.

Introducción

La formación investigativa en los programas de licenciatura constituye uno de los retos más complejos de la educación superior contemporánea. Aunque los planes de estudio incorporan asignaturas de metodología y proyectos académicos progresivos, no siempre se logra consolidar en los futuros docentes una comprensión integrada del proceso investigativo. Con frecuencia, los estudiantes

reconocen términos como problema, objetivos, método o análisis de datos, pero los abordan como componentes aislados y no como partes interdependientes de una arquitectura coherente. Esta fragmentación limita no solo la calidad técnica de los anteproyectos, sino también la consolidación de un pensamiento investigativo crítico y situado.

Diversos informes internacionales han advertido que el desarrollo de competencias complejas exige procesos formativos sostenidos que articulen conocimiento conceptual, práctica deliberada y retroalimentación estructurada. En palabras de la OECD (2024), “las competencias complejas no se desarrollan mediante instrucción aislada, sino a través de experiencias sostenidas que integren conocimiento, práctica y retroalimentación” (p. 92). Esta afirmación permite comprender que la dificultad en la formación investigativa no radica exclusivamente en el dominio teórico, sino en la posibilidad de activar decisiones metodológicas reales en contextos académicos auténticos.

En el ámbito latinoamericano, esta tensión adquiere matices particulares. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que “investigar implica integrar de manera sistemática problema, diseño, medición y análisis en una arquitectura coherente” (p. 12). Sin embargo, cuando la enseñanza se concentra en definiciones conceptuales sin generar escenarios de aplicación progresiva, los estudiantes tienden a reproducir estructuras formales sin apropiación profunda. El resultado son proyectos con preguntas amplias, objetivos poco delimitados y decisiones metodológicas que no siempre guardan coherencia interna.

En la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, particularmente en la Licenciatura en Ciencias Naturales, esta situación se manifiesta de manera visible en niveles intermedios de formación. Los maestros en formación muestran sensibilidad frente a

problemáticas reales del territorio —como la comprensión lectora, la convivencia escolar o el cuidado ambiental— y expresan un genuino interés por transformar sus contextos educativos. No obstante, el tránsito desde esa intuición pedagógica hacia la formulación de preguntas investigativas verificables y la estructuración de diseños metodológicos consistentes no siempre ocurre con fluidez. La brecha entre sensibilidad contextual y rigor técnico se convierte así en un nudo formativo que requiere mediaciones didácticas distintas a la enseñanza expositiva tradicional.

En este escenario, la gamificación ha emergido como una alternativa pedagógica capaz de dinamizar procesos de aprendizaje cuando se estructura con intencionalidad formativa. Gee (2021) afirma que “el aprendizaje significativo ocurre cuando el sujeto enfrenta problemas auténticos dentro de sistemas estructurados de retroalimentación” (p. 58). Esta perspectiva resulta pertinente para la formación investigativa, en tanto investigar implica enfrentar decisiones reales bajo criterios de coherencia y evidencia. Sin embargo, no toda experiencia gamificada produce transformación cognitiva. Su impacto depende de la alineación entre narrativa, desafío y objetivos académicos explícitos.

Asimismo, la evaluación formativa se configura como un componente clave en procesos de mejora sostenida. Brookhart (2018) sostiene que “la retroalimentación efectiva orienta al estudiante hacia el siguiente paso del aprendizaje” (p. 3), enfatizando que el avance no ocurre por simple corrección de errores, sino por revisión iterativa y consciente de las decisiones adoptadas. Integrar retroalimentación inmediata dentro de una secuencia gamificada puede, por tanto, generar condiciones propicias para reorganizar esquemas conceptuales y fortalecer la coherencia metodológica.

A partir de un diagnóstico inicial aplicado a trece maestros en formación del Nivel VI de la

Licenciatura en Ciencias Naturales, se evidenció un desempeño global bajo en competencias investigativas, con mayores dificultades en diseño metodológico y análisis estadístico. Estos resultados no fueron interpretados como carencias individuales, sino como expresión de una necesidad formativa estructural que exigía una intervención sistemática y contextualizada. En respuesta, se diseñó e implementó una secuencia pedagógica gamificada tipo Escape Room orientada a articular problematización, uso de fuentes académicas, criterios metodológicos y análisis de datos mediante retos progresivos y retroalimentación constante.

En este marco, el presente estudio se propuso evaluar el efecto de dicha secuencia sobre el desarrollo de competencias investigativas en los participantes, combinando medición cuantitativa pretest–posttest y análisis cualitativo de los proyectos producidos. Más que determinar si los puntajes aumentan, el interés central radica en comprender cómo una mediación gamificada puede incidir en la organización conceptual y metodológica del pensamiento investigativo en formación docente, particularmente en un contexto regional como el chocoano.

Por lo anterior, la pregunta que orienta este estudio es: ***¿En qué medida la implementación de una secuencia pedagógica gamificada tipo Escape Room incide en el fortalecimiento de las competencias investigativas, evaluadas mediante contraste pretest–posttest, en maestros en formación del Nivel VI de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba?*** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de una secuencia pedagógica gamificada tipo Escape Room en el desarrollo de competencias investigativas en maestros en formación, mediante un diseño cuasi-experimental con medición pretest–posttest y análisis complementario de productos escritos.

Metodología

Enfoque y diseño del estudio

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cuantitativo, complementado con análisis cualitativo de los productos escritos y registros de aula. Este enfoque se justifica en la necesidad de integrar mediciones objetivas del cambio con comprensión contextual de los procesos formativos, dado que, como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), “los métodos mixtos permiten obtener una visión más completa del fenómeno al combinar evidencia numérica y narrativa” (p. 534). En el presente caso, la dimensión cuantitativa permitió estimar la magnitud del efecto de la intervención, mientras que el componente cualitativo posibilitó interpretar la naturaleza del cambio en los proyectos escritos.

Se adoptó un diseño cuasi-experimental de grupo único con medición pretest–posttest. Esta elección respondió a condiciones reales del aula universitaria, donde no era viable realizar asignación aleatoria. De acuerdo con Creswell y Creswell (2018), los diseños cuasi-experimentales resultan apropiados en contextos educativos cuando se busca examinar efectos de intervención en grupos intactos. Asimismo, Shadish, Cook y Campbell (2002) advierten que, aunque estos diseños presentan limitaciones en control externo, pueden ofrecer evidencia válida cuando se analizan cambios intra-grupo bajo condiciones estables.

Participantes y contexto

La muestra estuvo conformada por trece maestros en formación del Nivel VI de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, matriculados durante el periodo académico 2025.

El grupo presentaba trayectorias formativas diversas y experiencias previas limitadas en

diseño metodológico y análisis estadístico. El contexto institucional se caracteriza por:

- Heterogeneidad en competencias lectoras y escriturales.
- Uso intermitente de recursos digitales.
- Fuerte vinculación con problemáticas educativas del territorio chocoano.

La selección fue intencional y no probabilística, correspondiente a un grupo intacto, condición propia de estudios educativos en aula universitaria.

Intervención pedagógica

La intervención consistió en la implementación de una secuencia pedagógica gamificada tipo Escape Room, diseñada específicamente para fortalecer la articulación entre formulación del problema, uso de fuentes académicas, coherencia metodológica y análisis de datos.

La secuencia tuvo una duración de ocho semanas (24 horas presenciales y 12 horas de trabajo autónomo) y se estructuró en tres fases:

- **Inicio** (diagnóstico): activación de saberes previos, análisis de anteproyectos iniciales y exploración contextual.
- **Desarrollo**: construcción guiada del problema investigativo, rally de fuentes académicas y normas APA 7.^a edición, clarificación del diseño metodológico y talleres de redacción argumentativa.
- **Cierre**: simulación de sustentación académica, revisión colaborativa y entrega final del proyecto.

La mediación se apoyó principalmente en la plataforma Genially para la narrativa gamificada, complementada con Kahoot, Quizizz y recursos audiovisuales para evaluación formativa y retroalimentación inmediata.

Instrumentos de recolección de información

Se utilizaron tres tipos de instrumentos:

a) Pretest y posttest: Instrumento estructurado de 25 ítems aplicado digitalmente, organizado en cinco dimensiones:

- A: Formulación del problema
- B: Uso de fuentes y normas APA 7
- C: Diseño metodológico
- D: Fundamentos éticos e instrumentos
- E: Análisis e interpretación de datos

Ambas mediciones utilizaron el mismo esquema conceptual para permitir contraste directo.

b) Rúbrica analítica de desempeño

investigativo: Instrumento diseñado para valorar:

- Delimitación del problema
- Uso de evidencia y referencias
- Coherencia metodológica
- Claridad argumentativa

Fue aplicada tanto a los anteproyectos iniciales como a los proyectos finales.

c) Diario de campo estructurado: Registro sistemático de observaciones pedagógicas, participación, liderazgo colaborativo y dificultades emergentes durante las sesiones.

La combinación de instrumentos permitió realizar triangulación metodológica, estrategia que, según Flick (2018), fortalece la validez interna al contrastar diferentes fuentes de evidencia sobre el mismo fenómeno.

Procedimiento de Análisis

Análisis cuantitativo: Se calcularon estadísticos descriptivos (medias y desviaciones estándar)

para ambas mediciones. Posteriormente, se aplicó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas con el fin de determinar si la diferencia entre pretest y postest era estadísticamente significativa.

Asimismo, se estimó el tamaño del efecto mediante el estadístico Cohen d_z , para valorar la magnitud educativa del cambio.

Análisis cualitativo: Se realizó una lectura comprensiva de los proyectos escritos y registros de diarios de campo, identificando patrones recurrentes relacionados con:

- Delimitación conceptual
- Coherencia interna
- Integración de fuentes
- Dificultades metodológicas persistentes

La triangulación entre instrumentos permitió fortalecer la validez interna del estudio.

Consideraciones Éticas

El proceso garantizó la confidencialidad de los participantes mediante la codificación anónima (E01–E13). Se respetaron los principios de consentimiento informado y protección de datos conforme a la normativa colombiana vigente. La información recolectada fue utilizada exclusivamente con fines académicos e investigativos

Resultados

El contraste entre la medición inicial y la medición posterior a la implementación de la secuencia pedagógica gamificada evidenció un cambio sustantivo en el desempeño del grupo. Mientras el pretest arrojó un promedio global de 32.00% de respuestas correctas, el postest alcanzó un 67.17%, lo que representa un incremento medio de 35.17 puntos porcentuales.

Este aumento no se limita a una variación descriptiva, sino que indica una transformación estructural en la comprensión de la arquitectura investigativa por parte de los maestros en formación. La desviación estándar registrada en ambas mediciones (De pretest = 5.03; De postest = 5.23) sugiere que el grupo mantuvo una relativa homogeneidad en el proceso, aunque con diferencias individuales propias de contextos formativos en consolidación.

La prueba *t* de Student para muestras relacionadas confirmó que la diferencia observada no responde al azar ($t = 10.86$; $gl = 12$; $p < .001$). El intervalo de confianza del 95% para la diferencia entre mediciones se situó entre 18.23 y 52.10 puntos porcentuales. Asimismo, el tamaño del efecto estimado mediante Cohen d_z , $= 1.95$ se interpreta como alto, lo que indica que la intervención produjo un impacto educativo de magnitud considerable dentro del grupo focal.

Comportamiento diferencial por dimensiones

El análisis desagregado por constructos permite comprender con mayor precisión la naturaleza del cambio observado. Como se aprecia en la Figura 1, el incremento fue transversal en todas las dimensiones evaluadas, aunque con comportamientos diferenciados.

Figura 1. Comparación porcentual de desempeño por dimensiones en pretest y postest



Nota. *Elaboración Propia*

En la Dimensión A (formulación del problema), el desempeño pasó de 36.5% a aproximadamente 72%. Este incremento evidencia mayor capacidad para delimitar preguntas investigativas, reconocer la unidad de análisis y establecer coherencia entre problema y objetivos. No obstante, persistieron dificultades en la articulación fina con diseños cuasi-experimentales y delimitación estricta de variables.

La Dimensión B (uso de fuentes académicas y normas APA 7) presentó uno de los mayores incrementos, pasando de 39.1% a cerca de 75%. Los participantes fortalecieron la identificación de literatura académica confiable y la conciencia sobre la citación adecuada como criterio de rigor científico. Sin embargo, continuaron apareciendo errores puntuales relacionados con el uso del DOI y la estructura completa de referencias.

En la Dimensión C (diseño metodológico), el porcentaje ascendió de 29% a aproximadamente 61%. Aunque el incremento es significativo, este eje continuó siendo uno de los más complejos. Persistieron desaciertos en la diferenciación

entre método y técnica, el control de sesgos y el fortalecimiento de la validez interna.

La Dimensión D (fundamentos éticos e instrumentos) pasó de 31.3% a cerca de 65%. Se evidenció mayor comprensión del consentimiento informado y la protección de datos personales, aunque la clasificación de riesgo conforme a la normativa colombiana siguió generando confusión en algunos casos.

Finalmente, la Dimensión E (análisis e interpretación de datos) mostró un incremento de 24.3% a aproximadamente 53%. Aunque representa el aumento relativo más amplio, continuó siendo el constructo con menor desempeño global. Se observaron avances en la identificación del uso de la prueba t para muestras relacionadas; sin embargo, persistieron dificultades en la comprensión del tamaño del efecto (Cohen d) y en la interpretación de medidas de tendencia central y variabilidad.

Integración Cualitativa

La lectura cualitativa de los anteproyectos iniciales y de los proyectos finales complementa la evidencia estadística. En la línea base, los documentos mostraban problemáticas pertinentes al territorio, pero con formulaciones amplias, fronteras conceptuales difusas y escasa cohesión metodológica. Las valoraciones predominaban en niveles básicos según la rúbrica analítica.

En contraste, los proyectos finales evidenciaron mayor delimitación conceptual, integración más consistente de fuentes académicas y avances en la coherencia interna entre pregunta, objetivos y procedimientos. La mayoría de las producciones se ubicó entre niveles medio y alto, con algunos casos alcanzando promedios cercanos a 4.0.

Los diarios de campo registraron además un incremento en la participación colaborativa, la revisión iterativa de decisiones metodológicas y la disposición a justificar procedimientos

con mayor fundamento. No obstante, en algunos participantes persistieron tensiones en la estructuración metodológica y en el análisis estadístico, lo cual coincide con el comportamiento diferencial observado en las dimensiones C y E.

La convergencia entre el incremento estadísticamente significativo, el tamaño del efecto alto y la mejora en la arquitectura textual de los proyectos permite afirmar que la secuencia pedagógica gamificada actuó como mediación formativa efectiva para el grupo analizado. Sin embargo, el patrón diferencial por dimensiones sugiere que las competencias conceptuales vinculadas a la problematización y al manejo de fuentes resultaron más sensibles a la intervención que aquellas asociadas a razonamiento metodológico y estadístico, las cuales demandan procesos de consolidación prolongados.

Discusión

Los hallazgos del estudio indican que la secuencia pedagógica gamificada tipo Escape Room se asoció con un fortalecimiento significativo de las competencias investigativas en los maestros en formación. Más allá del incremento cuantitativo observado, el cambio sugiere una reorganización conceptual en la comprensión de la arquitectura investigativa, particularmente en la formulación del problema y en el uso de fuentes académicas. En este sentido, la intervención se alinea con lo planteado por Gee (2021), quien afirma que “las experiencias gamificadas bien diseñadas promueven aprendizaje profundo cuando el desafío está vinculado a la resolución de problemas auténticos” (p. 58). En el presente estudio, la narrativa estructurada por misiones no operó como entretenimiento, sino como mediación cognitiva que exigió tomar decisiones progresivas y justificadas.

El comportamiento diferencial por dimensiones permite matizar la interpretación. Las

competencias vinculadas a problematización y manejo de fuentes mostraron mayor sensibilidad al cambio que aquellas asociadas al diseño metodológico y al análisis estadístico. Este patrón coincide con lo señalado por la OECD (2024), al advertir que “las competencias complejas requieren ciclos prolongados de aplicación, retroalimentación y ajuste para consolidarse” (p. 92). Mientras la clarificación conceptual puede fortalecerse mediante contraste y revisión guiada, el razonamiento metodológico demanda práctica reiterada y exposición a múltiples escenarios de decisión.

La mejora observada en la coherencia de los proyectos escritos también puede comprenderse desde el enfoque de evaluación formativa. Brookhart (2018) sostiene que “la retroalimentación efectiva no corrige, sino que orienta el próximo paso del aprendizaje” (p. 3). La estructura de la secuencia, basada en misiones progresivas y revisión iterativa, favoreció precisamente ese tránsito: los estudiantes no solo identificaron errores iniciales, sino que reformularon sus decisiones investigativas con mayor claridad y fundamento.

Desde una perspectiva didáctica, los resultados dialogan con la idea de que aprender a investigar implica aprender a pensar científicamente en contexto. Como plantea Porlán (2017), “la investigación escolar se consolida cuando el sujeto logra articular problema, método y evidencia en un marco interpretativo coherente” (p. 41). En este estudio, la secuencia gamificada actuó como puente entre el interés genuino de los maestros en formación por problemáticas del territorio chocoano y la necesidad de estructurar dichas inquietudes bajo criterios académicos verificables.

No obstante, el diseño cuasi-experimental de grupo único y el tamaño reducido de la muestra limitan la generalización de los hallazgos. Asimismo, la persistencia de dificultades en las dimensiones metodológica y estadística

confirma que la gamificación puede catalizar procesos iniciales de fortalecimiento, pero no sustituye la necesidad de prácticas curriculares sostenidas. En síntesis, la intervención demostró potencial para transformar vacíos diagnósticos en avances medibles, aunque el desarrollo pleno de competencias investigativas complejas exige continuidad institucional y profundización progresiva.

Conclusiones

El estudio evidenció que la implementación de una secuencia pedagógica gamificada se asoció con un fortalecimiento significativo de las competencias investigativas en maestros en formación del Nivel VI de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. La mejora observada no solo se reflejó en el incremento de los puntajes del postest, sino también en una mayor coherencia interna de los proyectos escritos y en la capacidad para articular problematización, fundamentación teórica y diseño metodológico.

Los resultados muestran que las dimensiones vinculadas a formulación del problema y manejo de fuentes académicas fueron más sensibles a la intervención, mientras que las competencias relacionadas con diseño metodológico y análisis estadístico requieren procesos de consolidación más prolongados. Esto sugiere que la gamificación puede actuar como catalizador inicial del desarrollo investigativo, aunque su impacto debe complementarse con prácticas curriculares continuas que profundicen en razonamiento metodológico y análisis de datos.

Desde una perspectiva institucional, el estudio aporta evidencia empírica contextualizada que respalda la incorporación de metodologías activas y evaluación formativa como estrategias para fortalecer la formación investigativa en educación superior. No obstante, la naturaleza cuasi-experimental del diseño y el tamaño

reducido de la muestra invitan a interpretar los hallazgos con prudencia y a proyectar futuras investigaciones que amplíen la intervención a otras cohortes y programas.

En síntesis, la secuencia pedagógica gamificada no se configuró como un recurso motivacional aislado, sino como una mediación didáctica estructurada que contribuyó a transformar vacíos diagnósticos en avances verificables dentro del proceso formativo de los maestros en formación.

Referencias bibliográficas

- Brookhart, S. M. (2018). How to give effective feedback to your students (2nd ed.). ASCD.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.
- Flick, U. (2018). An introduction to qualitative research (6th ed.). SAGE Publications.
- Gee, J. P. (2021). What video games have to teach us about learning and literacy (2nd ed.). Palgrave Macmillan.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- OECD. (2024). Education at a glance 2024: OECD indicators. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2024-en>
- Porlán, R. (2017). La enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar. Ediciones Morata.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Houghton Mifflin.