



Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riit.com.mx

Impacto de un videojuego educativo gamificado en el rendimiento académico en Programación Orientada a Objetos

Impact of a gamified educational video game on academic performance in Object-Oriented Programming

Flores-Redondo, S.A.^a, Flores-Redondo, D.A.^b, Cab-Chan, J.R.^a, Carpizo-Acuña, C.R.^a, Hernández-Meza, M.E.^{a*}

^a Facultad de Sistemas Computacionales; Tecnológico Nacional de México Campus Campeche; C.P. 24500 San Francisco de Campeche, Campeche, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3793-5825>, <https://orcid.org/0000-0003-1043-629X>, <https://orcid.org/0009-0003-7903-7905>, <https://orcid.org/0009-0003-8635-3236>.*

^b Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 126; Calkiní, Campeche, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0721-5827>.

salvador.fr@campeche.tecnm.mx; davidfredondo@hotmail.com; jose.cc@campeche.tecnm.mx; cecilio.ca@campeche.tecnm.mx; manuel.hm@campeche.tecnm.mx*

Innovación tecnológica: Diseño e implementación de un videojuego educativo tipo RPG (Tales from the South II) como estrategia de gamificación para la enseñanza de Programación Orientada a Objetos en Educación Superior Tecnológica.

Área de aplicación industrial: Educación Superior Tecnológica; Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la enseñanza; Desarrollo de Software Educativo; Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Recibido: 08 julio 2026

Aceptado: 08 agosto 2026

Abstract

Video games are rarely used in academic contexts and are commonly associated with leisure. This study analyzes the impact of a video game as a gamification tool on the academic performance of second-semester students enrolled in the Object-Oriented Programming (OOP) course at the Tecnológico Nacional de México, Campeche campus. A quantitative methodology with a quasi-experimental design was applied, comprising a control group (n=22) and an experimental group (n=31), totaling 53 students—20 women and 33 men, aged 18 to 23. The educational video game Tales from the South II, developed in RPG Maker MV, served as the gamification tool. Pre- and post-tests with dichotomous items were administered to both groups; instrument reliability was validated using the Kuder-Richardson coefficient (KR-20 = 0.799). Due to heterogeneous

variances confirmed by Levene's test ($F=7.719$, $p=0.008$), Welch's t-test was applied ($\alpha=0.05$). Results showed a statistically significant difference favoring the experimental group ($t=3.535$, $df=43.92$, $p=0.001$), with a large effect size (Cohen's $d=0.99$). These results suggest favorable evidence that the use of a video game as a gamification strategy positively impacts OOP academic performance and contributes to the design of innovative pedagogical strategies for engineering programs in higher education.

Key words: academic performance, educational video game, gamification, higher education, object-oriented programming.

Resumen

Los videojuegos son una herramienta escasamente utilizada en el ámbito académico, comúnmente asociada al ocio y entretenimiento. Este estudio analiza el impacto del videojuego como herramienta de gamificación en el rendimiento académico de estudiantes del segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Campeche, en la materia de Programación Orientada a Objetos (POO). Se empleó una metodología cuantitativa con diseño cuasiexperimental, con un grupo control ($n=22$) y un grupo experimental ($n=31$), que suman 53 estudiantes —20 mujeres y 33 hombres de 18 a 23 años—. El videojuego Tales from the South II, desarrollado en RPG Maker MV, fue la herramienta de gamificación. Se aplicaron pretest y postest con reactivos dicotómicos; la confiabilidad del instrumento se validó con KR-20 (0.799). Ante varianzas heterogéneas confirmadas por la prueba de Levene ($F=7.719$, $p=0.008$), se aplicó la prueba t de Welch ($\alpha=0.05$). Los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental ($t=3.535$, $gl=43.92$, $p=0.001$), con un tamaño del efecto grande (d de Cohen=0.99). Los resultados aportan evidencia favorable de que el videojuego como estrategia de gamificación impacta positivamente en el rendimiento académico en POO y contribuyen al diseño de estrategias pedagógicas innovadoras para programas de ingeniería en educación superior.

Palabras clave: Educación Superior, Gamificación, Programación Orientada a Objetos, Rendimiento Académico, Videojuego educativo.

1. Introducción

Las tecnologías aplicadas en la didáctica en la educación superior han impulsado a fortalecer nuevos caminos pedagógicos que combinan la teoría y la práctica, la informática y el aprendizaje en la práctica. El Tecnológico Nacional de México campus Campeche, tiene la oportunidad de proponer los videojuegos como herramienta de gamificación relacionada con la experiencia de aprender jugando con la construcción del

conocimiento, especialmente con asignaturas de resolución de problemas matemáticos y lógicos como la Programación Orientada a Objetos (POO).

Las Instituciones de Educación Superior enfrentan grandes retos ante una necesidad social demandante [1]. El aprendizaje en asignaturas de Fundamentos de Programación y particularmente en POO representan dificultades para los estudiantes y

docentes, en las carreras de ingeniería [2]. Los altos índices de reprobación y deserción escolar en materias de programación en los primeros semestres ha sido una constante que afecta la retención, permanencia y eficiencia terminal [3]. Esta problemática se confirma en los propios datos del presente estudio: en el diagnóstico previo a la intervención (pretest), el 90.6% de los estudiantes (48 de 53) no alcanzó la calificación mínima aprobatoria, evidenciando un dominio prácticamente nulo de los contenidos de Programación Orientada a Objetos antes de recibir instrucción formal sobre el tema.

La gamificación se define como el uso de las características de videojuegos —las dinámicas, mecánicas y componentes propios de los juegos— en contextos no lúdicos [4], y ha aumentado su presencia como estrategia pedagógica. Parra-González y Segura-Robles [11] señalan un crecimiento exponencial de la producción científica sobre gamificación educativa a partir de 2011, con un 72.1% de la producción total concentrada entre 2014 y 2016, lo que evidencia el interés sostenido de la comunidad académica por esta metodología.

Estudios señalan que los estudiantes presentan obstáculos en la comprensión de conceptos de abstracción, propios de la POO como son: herencia, polimorfismo, encapsulamiento, modelado de objetos, entre otros. Almarales-Sarasola y García-Fernández [5] documentan estos conceptos como elementos difíciles de asimilar para estudiantes de ingeniería, con índices de aprobación del 74%, situación que se agrava por la falta del desarrollo del pensamiento lógico abstracto. Ante esta adversidad, se requiere una estrategia didáctica específica que favorezca la motivación intrínseca y el aprendizaje significativo. Sin embargo, existe un vacío en la literatura sobre el uso específico de videojuegos educativos como herramienta de gamificación para la

enseñanza de POO en educación superior tecnológica de contexto latinoamericano [6].

La teoría de la autodeterminación [7] establece que la motivación intrínseca se fortalece cuando se satisfacen las necesidades psicológicas de competencia, autonomía y relación. La teoría del flujo [8] describe un estado de completa inmersión en una actividad que potencia el aprendizaje. Ambas teorías sustentan el diseño del videojuego educativo *Tales from the South II* como herramienta de gamificación.

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto del uso del videojuego *Tales from the South II* como herramienta de gamificación en el rendimiento académico de estudiantes del segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Campeche, en la materia de Programación Orientada a Objetos. El artículo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta el marco teórico; a continuación, se describen los materiales, equipos y métodos experimentales; posteriormente se exponen los resultados y la discusión; y finalmente se presentan las conclusiones, limitaciones y líneas futuras.

2. Marco teórico

2.1 Gamificación en educación superior

La gamificación se define como la aplicación de elementos y mecánicas propios de los videojuegos en contextos no lúdicos [4]. Según Corchuelo-Rodríguez [9], la gamificación en el contexto universitario, la describe como una herramienta de transformación educativa que permite motivar e impulsar a los estudiantes y fortalecer el desarrollo de contenidos en el aula, superando el modelo tradicional.

Una estrategia de gamificación exitosa debe de ser implementada bajo seis elementos,

según Werbach y Hunter [10]: definir claramente los objetivos educativos, delimitar los comportamientos deseados, identificar a los jugadores, establecer los ciclos de actividades con sus mecánicas, incorporar diversión y definir los recursos necesarios. Este marco ha sido aplicado con éxito en experiencias universitarias en América Latina y Europa [9].

Pegalajar Palomino [6], en su revisión sistemática sobre la percepción del estudiante universitario hacia estrategias de gamificación —que incluyó 20 estudios publicados entre 2010 y 2019 en WoS y Scopus—, identificó que estas prácticas generan implicaciones positivas en tres dimensiones: cognitiva (mejora del rendimiento académico y retención del conocimiento), procedimental (desarrollo de competencias y trabajo colaborativo) y actitudinal (aumento de motivación, autoeficacia y compromiso). La autora concluye que existe una predisposición favorable generalizada del estudiante universitario hacia la gamificación.

Parra-González y Segura-Robles [11] constatan, a través de un análisis cuantitativo de 345 documentos indexados en Web of Science, que la gamificación educativa se encuentra en fase de crecimiento exponencial. Las revistas del núcleo Bradford para esta temática incluyen *Computers & Education* y el *International Journal of Game-Based Learning*, lo que indica que la intersección entre tecnología y educación es el espacio privilegiado de publicación.

2.2 Videojuegos en educación

Los videojuegos favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas como la coordinación, la deducción y la resolución de problemas, así como aspectos socioafectivos como la empatía, la colaboración y la autonomía [12]. Investigaciones en la Universidad de

Glasgow demostraron que los videojuegos modernos fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas en estudiantes universitarios [13].

La gamificación, a diferencia de los juegos educativos tradicionales, parte de un contenido didáctico al que se añaden elementos y espíritu de juego [14]. Con una actividad gamificada, los estudiantes aprenden como si estuvieran jugando, sin el esfuerzo aparente que supone el aprendizaje formal [15]. Además, los juegos permiten experimentar y aprender de los errores sin miedo, lo que favorece la autonomía y la confianza en el propio aprendizaje [16].

Subhash y Cudney [17] y Montenegro-Rueda et al. [18] reportan mejoras en motivación intrínseca, desempeño académico y compromiso estudiantil en plataformas gamificadas en educación superior. Marín et al. [19] documentaron específicamente beneficios de la gamificación en cursos de programación, reportando mayor compromiso y mejores resultados académicos en el grupo gamificado.

2.3 Programación Orientada a Objetos en Educación Superior

La Programación Orientada a Objetos es una asignatura básica en la Ingeniería en Sistemas Computacionales. Los contenidos abstractos como herencia, encapsulamiento, polimorfismo, modelado UML, entre otros temas, generan obstáculos cognitivos y desconexión en los temas escolares que se traducen en altas tasas de reprobación en los primeros semestres [2].

Corchuelo-Rodríguez [9] afirma que el 96.2% de los estudiantes universitarios que participaron en estrategias de gamificación consideraron que son útiles para el desarrollo de contenidos escolares, y el 88% las calificó como motivantes. Estos resultados refuerzan

la idea de aplicar estrategias de gamificación en asignaturas complejas como la POO, donde la motivación intrínseca es un factor determinante para la permanencia académica.

2.4 Modalidades de gamificación: del videojuego al juego presencial

La literatura señala diversas modalidades de gamificación aplicada en educación superior, no limitadas a entornos digitales. García Lázaro [20] implementa el modelo de Escape Room educativo, donde los estudiantes deben resolver retos secuenciales dentro de un tiempo determinado, para escapar de una sala, esta actividad fomenta el trabajo colaborativo, la creatividad y el razonamiento deductivo. Escape Room es de naturaleza presencial y grupal, contrasta con el enfoque individual y digital adoptado en este estudio, pero comparte el mismo sustento teórico: la transformación de contenidos curriculares en retos con estructura lúdica.

De igual manera, Corchuelo-Rodríguez [9] implementó una estrategia de gamificación basada en ClassDojo, donde los estudiantes obtenían puntos por asistencias, participación entrega de trabajos y calidad académica, posteriormente eran canjeados por incentivos académicos. A diferencia del videojuego narrativo, tipo Rol Play Game (RPG), empleado en este estudio, dicha estrategia se apoya en un sistema de puntos y recompensas extrínsecas aplicado de forma transversal a toda la sesión de clase, sin una narrativa inmersiva. Ambos enfoques, - el sistema de puntos transversal y el videojuego narrativo- han demostrado eficacia, lo que sugiere que la gamificación admita múltiples implementaciones válidas, según el contexto y los recursos disponibles.

Para el diseño de cualquier estrategia de gamificación efectiva, Werbach y Hunter [10] advierten sobre la importancia de evitar la "diversión obligatoria", fenómeno

mediante el cual los estudiantes perciben las actividades lúdicas como una imposición adicional y no como una experiencia genuina de aprendizaje. En este sentido, el diseño narrativo de Tales from the South II buscó integrar los contenidos de POO de manera orgánica dentro de la historia del juego, evitando que las preguntas de evaluación se perciban como exámenes disfrazados.

3. Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes recursos:

- a) Videojuego educativo Tales from the South II, desarrollado en RPG Maker MV, con mecánicas de rol (RPG), sistema de recompensas, niveles de dificultad progresiva y contenidos de POO integrados en la narrativa (herencia, encapsulamiento, polimorfismo y UML).
- b) Instrumento de evaluación: cuestionario dicotómico con reactivos sobre los elementos del modelo de objetos y UML, aplicado como pretest y posttest. La validez de contenido fue determinada mediante juicio de expertos.
- c) Equipos de cómputo del laboratorio de informática del Tecnológico Nacional de México campus Campeche para la ejecución del videojuego.
- d) Software estadístico para el procesamiento de datos mediante estadística descriptiva e inferencial, incluyendo la prueba de Levene, la prueba t de Welch y el cálculo de la d de Cohen.

3.1 Descripción del videojuego educativo

Tales from the South II es un videojuego de rol bidimensional (RPG 2D) desarrollado específicamente para este estudio con el motor RPG Maker MV. El jugador controla a Artemis, un personaje cuyo desarrollo — nivel, puntos de experiencia, fuerza, inteligencia, agilidad y suerte— está directamente vinculado al dominio progresivo de los contenidos de POO. El mapa principal del juego (Figura 1)

representa de forma simbólica las unidades temáticas del curso: la Academia del Código, el Bosque de Clases, la Cueva de Objetos, la Tienda de Herencia y la Torre del Polimorfismo, cada una correspondiente a un bloque curricular específico.



Figura 1. Pantalla principal del videojuego Tales from the South II, mostrando el mapa de unidades temáticas de POO.

Fuente: elaboración propia (2024).

El sistema de combate (Figura 2) constituye el mecanismo central de evaluación formativa dentro del juego. Los enemigos están nombrados con conceptos propios de la programación —como "NullPointer" y "ArraySlime"— y las acciones de combate (Atacar, Habilidad, Objeto, Defender) están condicionadas a la correcta resolución de preguntas sobre POO. Este diseño retoma el principio señalado por Kapp [21] de que el juego debe provocar una reacción emocional ligada a un resultado cuantificable, en este caso, el desempeño académico del estudiante.



Figura 2. Sistema de combate del videojuego, donde los enemigos representan errores comunes de programación.

Fuente: elaboración propia (2024).

La figura 3 nos muestra una pantalla emergente de preguntas de opción múltiple organizado por niveles y tema curricular. En el ejemplo, 2.1 definición de una clase, se hace una pregunta con cuatro posibles respuestas, donde una es verdadera y las demás son falsas, se otorgan recompensas inmediatas en puntos de experiencia (XP) y monedas en el juego al responder correctamente. Este mecanismo de retroalimentación es consistente con lo señalado por Bodnar et al. [22], quienes destacan que los juegos sobresalen al informar a los participantes sobre su progreso y motivarlos con recompensas para avanzar.



Figura 3. Pantalla emergente de preguntas relacionadas con temas curriculares específicos de POO.

Fuente: elaboración propia (2024).

La figura 4 nos muestra un sistema de misiones o quest, es donde se va estructurando el avance del estudiante mediante objetivos claros, por ejemplo, “Responde correctamente 5 preguntas sobre clases y objetos”, con una barra de progresión visible y una lista de temas abordados que el estudiante puede consultar en cualquier momento. Este elemento conecta al segundo componente del modelo de Werbach y Hunter [10]: la delimitación de comportamientos que se desean potencializar en el jugador, en este caso el estudio sistemático y la autorregulación del aprendizaje.



Figura 4. Sistema de misiones (quests) dentro del juego.

Fuente: elaboración propia (2024).

Finalmente, la figura 5 nos muestra el estado del personaje, integra un panel de "Código" que muestra fragmentos reales de programación orientada a objetos asociados a las habilidades del personaje —en la imagen aparece, la definición de una clase "Personaje" con un atributo privado "vida" y un método "atacar()"—.

Esta característica vincula explícitamente las mecánicas de juego (equipo, inventario, habilidades) con la sintaxis real de programación, favoreciendo la transferencia del aprendizaje del contexto lúdico al contexto técnico, tal como demuestran Laura-Ochoa et al. [23] al utilizar entornos de animación para introducir conceptos de programación orientada a objetos que posteriormente se trasladan a código real.



Figura 5. Ficha de personaje con panel de código, vinculando habilidades del juego con sintaxis real de POO.

Fuente: elaboración propia (2024).

Con el propósito de describir la estructura pedagógica de la intervención, la Tabla 1 presenta la secuencia didáctica implementada

en el videojuego Tales from the South II. Para cada etapa, el docente ofreció una explicación breve de la actividad a realizar (duración indicada en la tabla), tras la cual los estudiantes dedicaron el tiempo restante de la sesión (3-4 horas en total) a jugar de forma autónoma, repitiendo combates, misiones y retos según su propio ritmo de avance. Se relacionan las etapas de aprendizaje, los componentes del videojuego, las actividades desarrolladas por los estudiantes, la duración aproximada de la explicación de cada etapa, los mecanismos de retroalimentación, las evidencias de aprendizaje obtenidas durante la interacción y los resultados de aprendizaje evaluados. Esta organización permite comprender la correspondencia entre el diseño del videojuego y los objetivos de aprendizaje de Programación Orientada a Objetos, además de facilitar la replicabilidad de la intervención en contextos educativos similares.

Tabla 1. Secuencia didáctica del videojuego Tales from the South II y su contribución al aprendizaje de Programación Orientada a Objetos.

Etapa de aprendizaje	Componente del videojuego	Actividad del estudiante	Duración de la explicación	Retroalimentación	Evidencia de aprendizaje	Resultado de aprendizaje evaluado
Exploración	Academia del Código y Bosque de Clases	Explora el mapa e interactúa con personajes y objetos que introducen los conceptos de clases y objetos.	≈20 min	Desbloqueo de zonas, mensajes del juego y obtención de XP.	Registro de exploración, respuestas correctas y nivel alcanzado.	Identifica correctamente los conceptos de clase y objeto.
Comprensión conceptual	Sistema de preguntas	Responde preguntas sobre clases, encapsulamiento, herencia, polimorfismo y UML.	≈20 min	XP, monedas y retroalimentación inmediata.	Porcentaje de respuestas correctas registrado por el videojuego.	Comprende los conceptos fundamentales de POO.
Aplicación	Sistema de combate RPG	Supera combates respondiendo correctamente las preguntas.	≈25 min	Victoria o derrota, recompensas y progreso.	Enemigos derrotados, porcentaje de aciertos y progreso.	Aplica conceptos de POO en situaciones del juego.

Consolidación	Sistema de misiones (Quest)	Completa objetivos curriculares y desbloquea nuevas actividades.	≈15 min	Barra de progreso y recompensas.	Número de misiones completadas y porcentaje de avance.	Consolida el aprendizaje mediante la práctica.
Transferencia	Panel "Código"	Analiza fragmentos reales de código asociados al personaje.	≈10 min	Relación inmediata entre código y habilidad.	Interpretación correcta del código.	Transfiere los conocimientos al contexto real.
Evaluación	Pretest y postest	Responde el instrumento antes y después de la intervención.	≈20 min	Calificación obtenida.	Resultados del pretest y postest.	Evidencia el aprendizaje alcanzado.

Fuente: elaboración propia (2024).

4.

Métodos experimentales

4.1 Diseño de investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental con grupo control no equivalente y mediciones pretest-postest. Este diseño se adapta a los contextos reales de aula con grupos intactos previamente establecidos y permite controlar amenazas a la validez interna cuando los grupos son equivalentes en la medición inicial [24].

4.2 Participantes

Participaron 53 estudiantes del segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Campeche, distribuidos en dos grupos académicos previamente establecidos: grupo experimental (n=31) y grupo control (n=22). La muestra incluyó 20 mujeres y 33 hombres con edades de entre 18 y 23 años. Los participantes firmaron una carta de consentimiento informado y sus datos fueron tratados de forma anónima y confidencial, conforme a los principios éticos de la investigación con seres humanos.

4.3 Instrumento

Se diseñó un cuestionario dicotómico con reactivos basados en los contenidos de POO: herencia, encapsulamiento, polimorfismo, UML y modelado de objetos. El cuestionario estuvo compuesto por 10 reactivos de opción múltiple con cuatro alternativas de respuesta (una correcta y tres distractores), aplicado en formato impreso. Aunque el formato de presentación es de opción múltiple, la calificación de cada reactivo se ponderó de forma dicotómica (1 = respuesta correcta, 0 = respuesta incorrecta), lo que permite el cálculo de índices de confiabilidad propios de este tipo de escalas (KR-20) sin verse afectado por la presencia de distractores. Los reactivos se distribuyeron de forma equitativa entre los cuatro bloques temáticos evaluados: 3 reactivos de herencia, 3 de encapsulamiento, 2 de polimorfismo y 2 de modelado UML. La confiabilidad del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente Kuder-Richardson (KR-20), obteniéndose un valor de KR-20 = 0.799, que indica una consistencia interna adecuada del instrumento (≥ 0.70). La validez de contenido fue determinada mediante juicio de 5 expertos en el área de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Licenciatura en

Informática, todos con más de 10 años de experiencia docente (tres con maestría en Educación y dos con maestría en Tecnologías de la Información). Cada experto calificó la pertinencia de los 10 ítems mediante una escala de 1 a 4 (1 = no pertinente, 2 = poco pertinente, 3 = pertinente, 4 = muy pertinente), a partir de la cual se calculó el coeficiente V de Aiken por ítem y de forma global, con un criterio de aceptación de $V > 0.80$. Los valores obtenidos por ítem oscilaron entre 0.905 y 1.000, con una V de Aiken global de 0.943, lo que indica una validez de contenido adecuada; en consecuencia, la versión original de 10 ítems se mantuvo sin modificaciones. La puntuación bruta de cada estudiante (0 a 10 aciertos) fue transformada a una escala de 0 a 100 mediante la fórmula $(\text{aciertos}/10) \times 100$, con el fin de facilitar la interpretación porcentual del rendimiento académico.

4.4 Procedimiento

La intervención se llevó a cabo durante el ciclo académico agosto-diciembre de 2024, con una duración aproximada de seis semanas, en tres fases:

Fase 1. Aplicación del pretest a ambos grupos para establecer la línea base del rendimiento académico en POO.

Fase 2. Implementación del tratamiento: el grupo experimental participó en una sesión informativa sobre el videojuego Tales from the South II y posteriormente lo jugó (duración promedio: 3-4 horas). El grupo control continuó con la metodología de enseñanza tradicional. El grupo control fue atendido por el mismo docente que impartió la sesión al grupo experimental, y abordó los mismos bloques temáticos de POO (herencia, encapsulamiento, polimorfismo y UML) mediante metodología de enseñanza tradicional —exposición magistral, ejercicios en pizarrón y ejercicios de codificación en computadora sin elementos de gamificación—, dentro del horario regular de

la asignatura (4 horas semanales durante las seis semanas de intervención). El tiempo dedicado a la explicación directa de cada bloque temático varió entre 30 minutos y 1 hora según su complejidad, complementado con sesiones de resolución de ejercicios y dudas.

Fase 3. Aplicación del postest a ambos grupos con el mismo instrumento del pretest.

4.5 Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron con Microsoft Excel (Microsoft 365, versión para Mac), utilizando el complemento "Herramientas para el análisis" (Data Analysis ToolPak) para el cálculo de la prueba de Levene y las pruebas t de Student y de Welch; el análisis de covarianza (ANCOVA) se calculó mediante la opción "Regresión" del mismo complemento. Los datos fueron analizados con estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo) para cada grupo en pretest y postest. Para la comparación inferencial entre grupos se verificó primero el supuesto de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. Cuando las varianzas resultaron homogéneas se utilizó la prueba t de Student; cuando fueron heterogéneas, la prueba t de Welch. En este estudio, tanto el pretest como el postest presentaron heterogeneidad de varianzas, por lo que se empleó la prueba de Welch en ambas comparaciones ($\alpha=0.05$).

Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen para valorar la magnitud práctica de las diferencias observadas, complementando la interpretación basada en el p-valor.

5.1 Resultados del pretest: comparación inicial de grupos

Previo a la intervención se comparó a ambos grupos mediante la prueba t para muestras independientes sobre las calificaciones del

pretest, con el fin de verificar su equivalencia inicial. Los resultados descriptivos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos del pretest por grupo.

Grupo	n	Media	Mediana	D.E.	Mín-Máx
Control	22	17.27	0	26.76	0-70
Experimental	31	2.26	0	12.57	0-70

Fuente: Elaboración propia (2024).

La prueba de Levene evidenció varianzas heterogéneas entre los grupos ($F=7.480$, $p=0.0086$), por lo que se aplicó la prueba t de Welch. Esta arrojó $t=2.447$, $gl=27.62$, $p=0.021$. Dado que $p<0.05$, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en el pretest: el grupo Control partía con un nivel de conocimiento previo ligeramente superior al del grupo Experimental. Esta falta de equivalencia inicial se aborda de forma directa mediante un análisis de covarianza (ANCOVA) en la sección 5.2, que permite controlar estadísticamente el efecto del pretest al comparar los resultados del postest.

5.2 Resultados del postest

Tras la intervención gamificada, se analizaron los datos del postest. En primer lugar, la prueba de Levene evidenció varianzas heterogéneas entre los grupos ($F=7.719$, $p=0.008$), por lo que se aplicó la prueba t de Welch en lugar de la t estándar. Los estadísticos descriptivos del postest se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos del postest por grupo.

Grupo	n	Media	Mediana	D.E.	Mín-Máx
Control	22	80.00	80	5.35	70-90
Experimental	31	85.16	90	5.08	80-90

Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 4. Resultados de la prueba de Levene y la prueba t de Welch (postest).

Estadístico	Valor
Prueba de Levene (F)	7.719
p-valor Levene	0.0076
Estadístico t (Welch)	3.535
Grados de libertad	43.92
p-valor (bilateral)	0.0010
Diferencia de medias	5.16 puntos
IC 95%	[2.22, 8.10]
d de Cohen	0.99 (efecto grande)
g de Hedges	0.98 (efecto grande)

Fuente: Elaboración propia (2024).

Los resultados de la prueba t de Welch muestran un estadístico $t=3.535$ con 43.92 grados de libertad y un p-valor bilateral de 0.0010. Dado que $p<\alpha=0.05$, se rechaza la hipótesis nula: existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias del postest del grupo experimental ($M=85.16$, $D.E.=5.08$) y del grupo control ($M=80.00$, $D.E.=5.35$). La diferencia de medias fue de 5.16 puntos, con un intervalo de confianza del 95% que no incluye el cero [2.22, 8.10], lo que refuerza la significancia del hallazgo.

El tamaño del efecto, calculado mediante la d de Cohen, fue de 0.99 (g de Hedges = 0.98), clasificado como efecto grande según la escala convencional [25]. Este indicador es especialmente relevante en diseños cuasiexperimentales, ya que complementa el p-valor al cuantificar la magnitud práctica de la diferencia observada, independientemente del tamaño de la muestra.

Dado que el pretest reveló una diferencia inicial estadísticamente significativa entre los grupos (sección 5.1), se realizó un ANCOVA con la calificación del postest como variable dependiente, el grupo (control/experimental) como factor y la calificación del pretest como

covariable, con el fin de controlar estadísticamente esa diferencia de partida. El efecto del grupo se mantuvo estadísticamente significativo ($F(1,50)=17.28$, $p<0.001$, $\eta^2_{\text{parcial}}=0.257$) incluso después de ajustar por el pretest, el cual también resultó un predictor significativo del postest ($F(1,50)=4.12$, $p=0.048$, $\eta^2_{\text{parcial}}=0.076$). Este resultado es central para la validez del estudio: confirma que la ventaja del grupo Experimental en el postest se sostiene aun controlando estadísticamente el hecho de que los grupos no partieron en igualdad de condiciones.

Tabla 5. Resultados del ANCOVA (postest ajustado por pretest).

Fuente	F	gl	p	η^2_{parcial}
Grupo	17.28	1, 50	<0.001	0.257
Pretest (covariable)	4.12	1, 50	0.048	0.076

Fuente: Elaboración propia (2024).

5.3 Discusión

Los resultados del uso del videojuego Tales From the South II como herramienta de gamificación produjo un impacto positivo y estadísticamente significativo en el rendimiento académico en POO. Estos resultados son consistentes de acuerdo con lo que señalan Marín et al. [19], quienes documentaron beneficios empíricos en el uso de la gamificación, específicamente en cursos de programación, y con la evidencia sistemática de Pegalajar Palomino [6], quien identificó que las estrategias gamificadas en educación superior genera mejoras en la dimensión cognitiva, incluyendo mayor comprensión y retención del conocimiento. En la dimensión actitudinal encuentra aumentos en la motivación y compromiso estudiantil.

El estadístico d de Cohen nos muestra el efecto grande ($d=0.99$), lo que demuestra que la intervención tuvo una magnitud practica

relevante, más allá de la significancia estadística. Con este resultado direcciona al videojuego como una herramienta con capacidad real de transformación del aprendizaje, no solo como un elemento motivacional superficial.

De acuerdo con Corchuelo-Rodríguez [9], en su experiencia con la gamificación en educación superior, reportó que el 88% de los estudiantes calificó la estrategia como motivante y el 96.2% la consideró útil para el desarrollo de contenidos didácticos, lo que refuerza la dimensión actitudinal que complementa los resultados cognitivos aquí obtenidos.

La narrativa del videojuego integra los conceptos de herencia, polimorfismo, encapsulamiento y UML dentro de la historia de rol, esto parece haber facilitado la comprensión de contenidos abstractos al presentarlos como parte de diálogos en un contexto significativo y motivador. Este mecanismo se relaciona con la teoría del flujo [8]: el mayor rendimiento académico observado en el grupo experimental podría explicarse, desde un plano teórico, por una mayor inmersión y atención sostenida durante la interacción con el juego, aunque este estudio no incorporó un instrumento específico para medir dicha variable de forma directa. Esta interpretación se conecta con la teoría del flujo, la cual señala que la inmersión sostenida durante una actividad favorece el estado óptimo de aprendizaje. Por su parte, Deci y Ryan [7], a través de la teoría de la autodeterminación, ayudan a explicar el resultado: el videojuego cubrió las necesidades de competencia (superando retos de programación), autonomía (decisiones propias dentro del juego) y relación (contexto narrativo con personajes).

Cabe destacar que el grupo experimental alcanzó estos resultados con un tiempo de exposición considerablemente menor (3-4

horas en una sola sesión) frente al tiempo de instrucción tradicional acumulado por el grupo control a lo largo de las seis semanas, lo que refuerza la eficiencia del videojuego como herramienta de aprendizaje.

Según Pegalajar Palomino [6], existe un vacío de investigación empírica sobre gamificación en educación superior tecnológica latinoamericana, y desde esta perspectiva del contexto mexicano, este estudio contribuye en generar nuevos aportes. Los resultados tienen implicaciones directas para el Tecnológico Nacional de México, donde la reprobación en asignaturas de programación es una problemática sistémica documentada por diversos autores [2, 3], y sugieren que la integración de videojuegos educativos puede ser una estrategia viable para mejorar el rendimiento académico y la retención estudiantil en estas materias.

6. Conclusiones y limitaciones

La investigación concluye que el videojuego educativo *Tales from the South II*, utilizado como herramienta de gamificación, influye positivamente y de forma estadísticamente significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la materia de Programación Orientada a Objetos del Instituto Tecnológico de Campeche ($t=3.535$, $gl=43.92$, $p=0.001$, $d=0.99$).

Si bien el pretest reveló una diferencia inicial estadísticamente significativa entre los grupos (Welch: $t=2.447$, $gl=27.62$, $p=0.021$), el análisis de covarianza (ANCOVA) confirmó que el efecto del videojuego sobre el rendimiento en el postest se mantuvo significativo incluso al controlar estadísticamente esa diferencia de partida ($F(1,50)=17.28$, $p<0.001$, $\eta^2_{\text{parcial}}=0.257$), lo que fortalece la validez de la conclusión pese a no haberse logrado la equivalencia

inicial de los grupos. El tamaño del efecto grande ($d=0.99$) indica que la estrategia tiene relevancia práctica más allá de la significancia estadística, lo que la posiciona como una alternativa pedagógica viable para asignaturas con alta abstracción conceptual.

En cuanto a las implicaciones prácticas, se recomienda a los docentes del área de programación del Tecnológico Nacional de México considerar la integración de videojuegos educativos como complemento a las estrategias de enseñanza tradicionales, especialmente en los primeros semestres donde la reprobación es más frecuente. Para los diseñadores instruccionales, los resultados sugieren que la narrativa inmersiva con contenido curricular integrado —más que la simple recompensa con puntos— es el elemento diferenciador de los videojuegos educativos efectivos.

No obstante, este estudio presenta las siguientes limitaciones: (1) el tamaño de muestra es relativamente pequeño ($n=53$), lo que limita la generalización de los hallazgos; (2) la intervención se realizó en un único campus del Tecnológico Nacional de México, lo que restringe la transferibilidad a otros contextos institucionales; (3) el diseño cuasiexperimental, al no incluir aleatorización, no permite controlar todas las variables extrañas; y (4) la duración de la intervención (seis semanas) no permite evaluar efectos a largo plazo en la retención del conocimiento; y (5) pese a que el ANCOVA permitió controlar estadísticamente la diferencia inicial entre grupos, el diseño cuasiexperimental no logró la equivalencia de grupos en el pretest ($p=0.021$), lo cual constituye una amenaza a la validez interna que estudios futuros deberían prevenir mediante procedimientos de asignación aleatoria o de emparejamiento (matching) previos a la intervención.

Como líneas futuras de investigación se propone: ampliar el estudio a múltiples campus del Tecnológico Nacional de México para aumentar la potencia estadística; incorporar instrumentos validados de medición de motivación intrínseca (como la Escala de Motivación Académica); analizar el efecto diferenciado por género; y explorar el impacto del videojuego en otras asignaturas del área de programación como Estructuras de Datos y Bases de Datos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico de Campeche, al Tecnológico Nacional de México y a los estudiantes participantes que hicieron posible este estudio.

Referencias

- [1] UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.
- [2] Medeiros, R.P., Ramalho, G.L. y Falcão, T.P. (2019). A systematic literature review on teaching and learning introductory programming in higher education. *IEEE Transactions on Education*, 62(2), 77-90. <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133>
- [3] Torres-Zapata, Á.E., Pérez-Jaimes, A.K., Lara-Gamboa, C.C. y Estrada-Reyes, C.U. (2022). Caracterización de los factores docentes en torno al índice de reprobación en universitarios. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24), e310. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1123>
- [4] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- [5] Almarales-Sarasola, M. y García-Fernández, O. (2019). Tutorial interactivo para la enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 7(3), 65-72. <https://doi.org/10.34070/rif.v7i3>
- [6] Pegalajar Palomino, M.C. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 169-188. <https://doi.org/10.6018/rie.419481>
- [7] Deci, E.L. y Ryan, R.M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- [8] Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.
- [9] Corchuelo-Rodríguez, C.A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63, 29-41. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- [10] Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- [11] Parra-González, M.E. y Segura-Robles, A. (2019). Producción científica sobre gamificación en educación: un análisis cuantitativo. *Revista de Educación*, 386, 113-135. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2019-386-429>
- [12] Sedeño, A.M. (2002). Videojuegos como dispositivos culturales: las

competencias espaciales en educación. *Comunicar*, 18, 183-189.

[13] Barr, M. (2016). Video games can develop graduate skills in higher education students: A randomised trial. *Computers & Education*, 113, 86-97. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.002>

[14] Seaborn, K. y Fels, D. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74(1), 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>

[15] Simões, J., Díaz, R. y Fernández, A. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>

[16] Lee, J. y Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 146.

[17] Subhash, S. y Cudney, E.A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192-206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>

[18] Montenegro-Rueda, M., Luque-de la Rosa, A., Sarasola Sánchez-Serrano, J.L. y Fernández-Cerero, J. (2023). Gamification in higher education: A systematic review. *Education Sciences*, 13(1), 63. <https://doi.org/10.3390/educsci13010063>

[19] Marín, B., Frez, J., Cruz, J. y Genero, M. (2019). An empirical investigation on the benefits of gamification in programming courses. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(1), 1-22. <https://doi.org/10.1145/3231709>

[20] García Lázaro, I. (2019). Escape Room como propuesta de gamificación en educación. *Revista Educativa Hekademos*, 27, 71-79.

[21] Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.

[22] Bodnar, C.A., Anastasio, D., Enszer, J.A. y Burkey, D.D. (2016). Engineers at play: Games as teaching tools for undergraduate engineering students. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 147-200. <https://doi.org/10.1002/jee.20106>

[23] Laura-Ochoa, L., Bedregal-Alpaca, N., Delgado-Barra, L. y Guevara, K. (2023). Aprendizaje activo y aprendizaje cooperativo para la enseñanza de un curso de fundamentos de programación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E59, 64-77.

[24] Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M.P. (2018). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.

[25] Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2ª ed.). Lawrence Erlbaum Associates.