

## **Gamification as a teaching strategy for learning logic gates in technical high school students.**

### **La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de compuertas lógicas en estudiantes de Bachillerato Técnico.**

**Autores:**

Bosquez-Vera, Geraldine Yelena  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
Licenciada en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática  
Lago agrio- Ecuador



[gybosquezv@ube.edu.ec](mailto:gybosquezv@ube.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0003-2256-8775>

Pacheco-Yopez, Jonathan Ernesto  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática  
Atacames- Ecuador



[jepachecoy@ube.edu.ec](mailto:jepachecoy@ube.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-1215-6657>

Guerrero-Zambrano, Marcos Francisco  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
Doctor en Educación en Ciencias Experimentales  
Milagro- Ecuador



[mguerreroz@unemi.edu.ec](mailto:mguerreroz@unemi.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-5617-6836>

Garcia-Hevia, Segres  
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR  
Ing. Agrónoma, Ph.D. en Ciencias  
Duran- Ecuador



[sgarciah@ube.edu.ec](mailto:sgarciah@ube.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Fechas de recepción: 21-ABR-2025 aceptación: 21-MAY-2025 publicación: 30-JUN-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



## Resumen

El aprendizaje de compuertas lógicas en estudiantes de Bachillerato Técnico de la especialidad de Informática afronta diversos retos, principalmente por el uso predominante de estrategias tradicionales y limitada disponibilidad de herramientas tecnológicas dinámicas. Esta problemática impacta negativamente en el rendimiento académico, comprensión teórica y motivación, esencialmente en contextos del área rural por la brecha digital. Este estudio tuvo como finalidad evaluar el impacto de una estrategia didáctica basada en gamificación sobre el desempeño académico de compuertas lógicas, empleando el simulador Tinkercad, mediante el método de la Investigación Basada en Diseño (IBD). Se llevó a cabo una muestra dirigida de 30 estudiantes de primero y segundo año de Bachillerato Técnico de la especialidad de Informática y dos profesores. Se diseñó una actividad gamificada con desafíos progresivos, recompensas e integración del simulador Tinkercad. Se aplicaron pretest y post test, adicionalmente encuesta de satisfacción. Los obtenidos fueron analizados a través de la prueba t de Student y la ganancia de Hake. Los resultados se constató mejora significativa en el aprendizaje; la media de calificación incrementó de 3.83 a 7.86, desviación estándar disminuyó de 1.11 a 0.68, y valor de  $p=1 \times 10^{-10}$ . A través de la Ganancia de Hake, 66.67% de los alumnos alcanzó una ganancia media y el 33.3% ganancia alta, sin registro de ganancia baja. Las encuestas aplicadas a los profesores revelaron una percepción positiva de la estrategia, con puntaje entre 4.50 y 5.00. La estrategia gamificada con Tinkercad mejoró el rendimiento académico en compuertas lógicas, motivando alumnos y fortaleciendo competencias digitales.

**Palabras clave:** Estrategia didáctica; Compuertas lógicas; Investigación Basada en Diseño (IBD); Gamificación; Tinkercad



## Abstract

The learning of logic gates in Technical Baccalaureate students of the Computer Science specialty faces several challenges, mainly due to the predominant use of traditional strategies and limited availability of dynamic technological tools. This problem has a negative impact on academic performance, theoretical understanding and motivation, essentially in rural contexts due to the digital divide. The purpose of this study was to evaluate the impact of a didactic strategy based on gamification on the academic performance of logic gates, using the Tinkercad simulator, by means of the Design-Based Research (DBR) method. A sample of 30 students in the first and second year of Technical Baccalaureate of Computer Science and two teachers was carried out. A gamification activity was designed with progressive challenges, rewards and integration of the Tinkercad simulator. Pre-test and post-test were applied, in addition to a satisfaction survey. The results were analyzed through Student's t-test and Hake's gain. The results showed a significant improvement in learning; the mean score increased from 3.83 to 7.86, standard deviation decreased from 1.11 to 0.68, and  $p\text{-value}=1 \times 10^{-10}$ . Through Hake's Gain, 66.67% of the students achieved medium gain and 33.3% high gain, with no record of low gain. The surveys applied to teachers revealed a positive perception of the strategy, with scores between 4.50 and 5.00. The gamified strategy with Tinkercad improved academic performance in logic gates, motivating students and strengthening digital competencies.

**Keywords:** Didactic strategy; Logic gates; Design Based Research (DBR); Gamification; Tinkercad



## Introducción

Las compuertas lógicas forman parte sustancial en la formación académica y práctica de los alumnos de Bachillerato Técnico, ya que facilita la comprensión de los sistemas digitales y la aplicabilidad en la tecnología contemporánea. De la misma forma, posibilita a los alumnos entender el procesamiento y transmisión de datos en relación con el sistema de control y dispositivos electrónicos, fortaleciendo la percepción de la tecnología que se emplean actualmente.

La implementación de compuertas lógicas fortalece el pensamiento analítico y lógico, fundamental para la resolución tanto para fallos técnicos y crítico en distintas áreas. En la praxis, los alumnos tienen la ventaja de experimentar la construcción y diseño de circuitos electrónicos, unificando el aprendizaje teórico, asimismo habilidades prácticas fundamentales en la industria tecnológica. Esta instrucción es importante para proyectos y futuro profesional de los alumnos, ya que los prepara para carreras técnicas relacionada al campo de la electrónica, ingeniería y programación.

La electrónica moderna está constituida con compuertas lógicas que funciona como bloques constructores de circuitos digitales (Maloney, 2006). Actualmente en las instituciones educativa emplean métodos tradicionalistas como memorización, dictado, lección magistral, exámenes; por otra parte, los recursos que implementan son el uso de pizarrón, marcadores y libros, por ende, desencadena la falta de compromiso y el desinterés por aprender. Además, se ha identificado otra necesidad que es la falta de capacitación al personal docente en el uso de simuladores digitales que faciliten la enseñanza de temas complejos como compuertas lógicas (Díaz, 2018).

La integración de las compuertas lógicas en simuladores potencia el aprendizaje práctico y teórico fortaleciendo la comprensión de los sistemas digitales en el funcionamiento y optimización por lo que posibilita la comprensión del desarrollo de nuevas tecnologías en la formación de profesionales en las áreas de la informática y electrónica (Hernández, 2019). De acuerdo con investigaciones realizada se han encontrado que los estudiantes no relacionan el comportamiento de las tablas de verdad con las compuertas lógicas, en los estudios hallados indican que los estudiantes encuentran dificultades con las tablas de verdad, compuertas y operadores lógicos derivadas en relación de las compuertas elementales.



La desvinculación de la teoría con la práctica es otro problema identificado en la enseñanza de compuertas lógicas. Los estudiantes persistentemente encuentran dificultad para poner en práctica los problemas del mundo real, lo que limita la comprensión y la capacidad de poder resolver desafíos complejos García et al. (2020). Para cerrar esta brecha, es esencial la incorporación de prácticas de laboratorio y simuladores que permitan a los estudiantes experimentar con compuertas lógicas en escenarios controlados.

El estudio realizado por Torio et al. (2020) acerca de la aplicación LogIO se constató una notable factibilidad en el rendimiento académico, motivación y usabilidad de los alumnos. Realizó una escala de motivación de 5 obteniendo un promedio de 4.56, los alumnos señalaron sentirse altamente motivados, especialmente en los factores de atención de 4.60 y relevancia de 4.70. Adicionalmente, la experiencia y el rendimiento académico mostraron un promedio de 81% en criterios como puntos ganados, avance de nivel y logros, reflejando los elementos de gamificación incorporados en LogIO fueron eficientes para mejorar el aprendizaje y la interacción. Por último, la usabilidad de la aplicación llegó a una media de 4.49, evidenciando de forma positiva la utilidad, facilidad de uso y satisfacción, lo que demuestra la factibilidad en la enseñanza de lógica digital aplicada en la gamificación.

Los hallazgos de este estudio realizada por Dewantara et al. (2020) mediante la implementación del aprendizaje basada en gamificación a través del uso del aplicativo Circuit Scramble, se demostró aumento del aprendizaje significativo de los estudiantes evidenciado un valor N-gain de 0.703, en la que señala la efectividad de mejora del rendimiento académico de las compuertas lógicas debido a la combinación de elementos gamificados incursionando a la interactividad, por ende, mejor retención y entendimiento de la información.

En su proyecto de grado Vera (2021) desarrolló un videojuego en el programa de Unity para la enseñanza de operaciones con compuerta lógicas en la que resalta la innovación y creatividad en el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje. Mediante, este videojuego reta la educación tradicional demostrando que la interactividad y la educación fortalece el aprendizaje significativo. En su estudio manifiesta que, la tecnología fortalece el proceso de aprendizaje en la asignatura de diseño digital de forma didáctica, a través de estrategias aplicada a la gamificación que incentiva al alumno aprender de forma innovadora.



De acuerdo con los estudios realizados de Diéguez et al. (2024) se centra en implementación de técnicas de gamificación de un curso de VLSI evidencian mejora en el rendimiento académico estudiantil. En su estudio compara los años anteriores, el porcentaje promedio de respuestas correctas en los exámenes empleado era del 49% en donde observó incremento significativo del 89% como promedio en los exámenes de los años lectivos 2022-2023. Los exámenes parciales llegaron hasta el 94% de respuestas correctas lo que se constata comprensión de los conceptos. Por lo consiguiente, la satisfacción de los alumnos con actividades y elementos gamificados fue notablemente alta, con un 80% de los participantes debido a la retroalimentación implementada en los juegos. Por lo tanto, mejoró el aprendizaje de compuertas lógicas, lo que respalda implementación en futuros cursos.

El rendimiento académico en la enseñanza de compuertas lógicas ha conllevado análisis de estudios en distintas investigaciones en el fortalecimiento de metodologías de enseñanza y superar los retos que atraviesan los estudiantes en este campo de la electrónica. En el estudio realizado por Guzmán et al. (2024) se orienta en el diseño e implementación de estrategia didáctica orientada a las compuertas lógicas, mediante los resultados hallados destacan la importancia en la integración de herramientas innovadoras y métodos interdisciplinarios, los estudiantes demostraron una comprensión exhaustiva en la que se evidencia alta satisfacción y motivación entre ellos.

En un Colegio de Bachillerato Técnico de la ciudad de Atacames – Ecuador se han observado algunos desafíos con la enseñanza y el aprendizaje de compuertas lógicas, ya que son fundamentales en los sistemas informáticos, una de las principales dificultades es la falta de herramientas digitales adecuadas, aunque en los módulos formativos solo se incluye teoría sobre compuertas lógicas, los alumnos no cuentan con equipos dotados dentro del laboratorio ni mucho menos simuladores digitales, que permita realizar las respectivas prácticas y verificar el funcionamiento correcto de las compuertas en tiempo real.

En los últimos años, el rendimiento académico de los estudiantes del Colegio de Bachillerato Técnico en la materia de Sistemas Operativos ha presentado resultados deficientes. Desde 2019 hasta 2023, el porcentaje de estudiantes que aprobaron esta materia disminuyó del 70% al 48%. Esta caída es más repetida en temas específicos, como Compuertas Lógicas, que forman parte fundamental de los contenidos de Sistemas Operativos. Los datos internos



reflejan que, en evaluaciones parciales relacionadas con Compuertas Lógicas, los promedios de calificaciones sobre 10 ha bajado de 7.2 en 2019 a 5.4 en 2023.

Comparando estos resultados con períodos anteriores, se evidencia un deterioro significativo en el conocimiento de conceptos críticos. Las dificultades actuales se atribuyen a varios factores, incluyendo la pandemia mundial del COVID-19 en donde clases fueron virtuales, la falta de infraestructura tecnológica y la ausencia de herramientas de simulación para enseñar temas complejos de manera interactiva.

De acuerdo con lo expuesto surgen las siguientes preguntas: ¿Cómo influye la gamificación en el rendimiento académico sobre el tema de compuertas lógicas?, ¿Qué tan satisfecho se siente el docente con la efectividad y facilidad de implementación de la estrategia gamificada para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de compuertas lógicas?

El propósito de la investigación es contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de Bachillerato Técnico mediante la implementación y evaluación de una estrategia didáctica basada en gamificación en el aprendizaje de compuertas lógicas. ¿Qué efectos tiene la gamificación como estrategia didáctica en el rendimiento académico en el tema de compuertas lógicas en estudiantes de Bachillerato Técnico?

El objetivo de esta investigación es evaluar una estrategia didáctica basada en gamificación para fortalecer el aprendizaje de compuertas lógicas y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Bachillerato Técnico

### **Compuertas lógicas y su importancia**

Las compuertas lógicas, según Mano (2003) son circuitos electrónicos que lleva a cabo operaciones lógicas con entradas binarias (0 y 1) que operan una o más señales de entradas con el fin de producir una señal de salida. Las operaciones lógicas binarias están constituidas por suma y multiplicación dichas compuertas son AND, OR, NOT, NOR, XOR y XNOR. De manera similar Ortega (2018) indica que los sistemas digitales y las compuertas lógicas juegan un rol esencial al actuar como bloques constructivos en la realización de operadores lógicos esencial para los dispositivos electrónicos. Por otro lado, Guzmán et al. (2024) menciona que las compuertas lógicas son los componentes fundamentales en la construcción de circuitos digitales. Funcionan bajo principios de álgebra booleana y se utilizan para



realizar operaciones lógicas con valores binarios. Las compuertas más comunes son: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR y XNOR. Cada una de ellas tiene una tabla de verdad que define su comportamiento frente a diferentes combinaciones de entradas. El conocimiento y la comprensión de las compuertas lógicas son esenciales para el desarrollo de habilidades en áreas como la electrónica digital, la robótica y el diseño de hardware, ya que permiten a los estudiantes construir circuitos más complejos de forma lógica y estructurada.

El estudio de las compuertas lógicas tiene un impacto significativo tanto en la formación técnica como en el desarrollo cognitivo. En el ámbito tecnológico, comprender su funcionamiento es esencial para diseñar y analizar circuitos digitales que se utilizan en dispositivos como computadoras, teléfonos inteligentes, robots y sistemas de automatización. Este conocimiento permite a los estudiantes y profesionales del área abordar problemas complejos con soluciones estructuradas, lo que refuerza competencias en diseño lógico y resolución de problemas.

Además, aprender sobre compuertas lógicas fomenta habilidades críticas como el razonamiento lógico, la abstracción y la capacidad para modelar sistemas. Esto no solo tiene aplicaciones en el ámbito tecnológico, sino también en áreas interdisciplinarias como la programación, la inteligencia artificial y la ciberseguridad. Según Floyd (2006), el dominio de las compuertas lógicas habilita la comprensión de sistemas más amplios, lo que resulta esencial en un mundo cada vez más digitalizado. Por lo tanto, su estudio es una piedra angular en la educación tecnológica y científica, ya que conecta conceptos teóricos con aplicaciones prácticas que transforman la sociedad moderna.

### **Herramientas tecnológicas para el diseño de compuertas lógicas**

En la investigación de Riofrio & Rodríguez (2023) la implementación de herramientas mejora la asimilación del conocimiento y motiva a los alumnos en el proceso de aprendizaje. En la tabla 1, se presentan algunas herramientas con sus respectivos enlaces empleadas en el ámbito educativos y sus principales características.

**Tabla 1**

Herramientas tecnológicas para el diseño de compuertas lógicas

Herramientas	Enlace	Característica
--------------	--------	----------------



---

Logicly	<a href="https://logic.ly/demo/samples">https://logic.ly/demo/samples</a>	Interfaz visual intuitiva, simulación en tiempo real, compatible con sistemas operativos, amplia variedad de componentes
Tinkercad	<a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a>	Ideal para principiantes y educación, los estudiantes pueden compartir y trabajar en equipo, funciona en el navegador, puede explorar el diseño 3D
Logisim	<a href="https://www.rollapp.com/app/logisim">https://www.rollapp.com/app/logisim</a>	Interfaz amigable y fácil de usar, soporte para circuitos, compatible con diagramas, portable y liviano.
Logic Friday	<a href="https://logic-friday.software.informer.com/1.1/">https://logic-friday.software.informer.com/1.1/</a>	Generación de tablas de verdad, optimización de circuitos complejos, exportación de resultados gráficos, software ligero y rápido de instalar.
Circuit Verse	<a href="https://circuitverse.org/">https://circuitverse.org/</a>	Basado en navegador, sin instalación, simulación en tiempo real, opciones colaborativas, compatible con diversos dispositivos .

---

**Nota.** Elaborado por los autores con base a herramientas tecnológicas en el diseño de compuertas lógica.

En base a todas las herramientas anterior se decidió escoger Tinkercad al ser una herramienta gratuita que posibilita diseñar y simular circuitos electrónicos, integrando compuertas lógicas. Su interfaz es intuitiva y permita la simulación en tiempo real en la que convierte una herramienta esencial para el proceso de enseñanza de la electrónica digital. A diferencia de otros simuladores, Tinkercad no requiere de instalaciones avanzada ni configuraciones, permite el uso tanto para principiantes como estudiantes avanzados. Como lo respalda la investigación de Chiluisa et al. (2022) esta herramienta optimiza la comprensión del

funcionamiento de los circuitos electrónicos, fomenta aprendizaje significativo y elevando el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

### **Gamificación**

Los autores Guaicha et al. (2022) define la gamificación como la incorporación de elementos y dinámicas propias de los juegos en contextos no lúdicos, como la educación. Al implementar una estrategia didáctica basada en la gamificación en la enseñanza de las compuertas lógicas, se busca aumentar el interés y el compromiso de los estudiantes, mejorando a su vez su rendimiento académico. Por lo consiguiente, Riofrio & Rodríguez (2023) manifiestan que la gamificación incluye la creación de desafíos o "niveles" donde los estudiantes deben resolver problemas utilizando compuertas lógicas, lo que no solo aumenta su motivación, sino que también promueve el aprendizaje colaborativo y competitivo.

Además, investigaciones como Zainuddin et al. (2020) señalan que la gamificación es una estrategia docente que ayuda a motivar y dinamizar el desarrollo cognitivo de los estudiantes con el fin de mejorar su rendimiento académico. Otro estudio realizado por Guzmán et al. (2024) mencionan que la gamificación fomenta el aprendizaje activo, ya que los estudiantes participan en desafíos que requieren la aplicación de conocimientos de manera dinámica y creativa, por ende, permite mejor asimilación de conceptos técnicos, reduciendo las tasas de fracaso académico.

La gamificación en las compuertas lógicas computacionales es fundamental porque permite a los estudiantes a motivarse, despertar su interés y creatividad mediante los juegos, también a realizar las soluciones de problemas complejos de la vida diaria (Zatarain, 2018). En resumen, la gamificación no solo tiene un impacto positivo en la motivación estudiantil, sino que también ofrece un método efectivo para mejorar los resultados académicos en áreas complejas como las compuertas lógicas.

Los elementos de la gamificación que se utilizaron dentro de esta investigación son: La narrativa, puntos, rangos, niveles, insignias y retroalimentación.

- **Narrativa:** Se la utilizó para la presentación de la actividad denominada “El Misterio del Circuito Perdido”, un recurso diseñado exclusivamente para captar la atención y contextualización empírica gamificada. Durante esta etapa introductoria, se muestra el propósito de la actividad, destacando la vinculación en base a los objetivos de



aprendizaje.

- **Puntos:** Los estudiantes va a obtener puntos por cada desafío completado correctamente, los puntos se van a ir acumulando, dependiendo de cada nivel de dificultad empezando con una puntuación de 0 puntos hasta su máxima puntuación de 100 puntos.
- **Rangos:** Los estudiantes se les asignaran roles concretos dentro de cada equipo de trabajo, estos pueden ser, líder de equipo, diseñador lógico y evaluador, para poder fomentar un trabajo en equipo y organizado para cumplir con todas las actividades.
- **Niveles y desafíos:** La actividad tiene tres niveles con sus respectivos desafíos que les permite a los estudiantes ir avanzando paulatinamente: Nivel Básico: los alumnos diseñan un circuito con compuertas lógicas elementales (AND, OR, NOT), el Nivel Intermedio: se centra en el diseño de un circuito funcional que represente las condiciones de un semáforo, justificando el diseño, simulaciones y evaluando creatividad, Nivel Avanzado: los alumnos crean circuito con grado de complejidad para un sistema de alarma, utilizando compuertas avanzadas (NOR, XOR, NAND.
- **Insignias:** Se otorgarán insignias a los equipos por sus esfuerzos por culminar exitosamente cada uno de los desafíos de cada nivel. Por concluir el nivel básico se les otorgara la insignia Aprendiz Digital, segundo nivel Maestro digital y el tercer nivel Científico digital.
- **Retroalimentación:** La retroalimentación debe de ser inmediata y detallada después de cada desafío. Después de finalizar los estudiantes recibirán comentarios sobre cuáles fueron sus errores para ir mejorando en su proceso de aprendizaje

### **Material y métodos**

Esta investigación tiene como alcance evaluar el efecto de una estrategia didáctica basada en la gamificación en el aprendizaje de las compuertas lógicas sobre el rendimiento académico de estudiante de Bachillerato Técnico en la especialidad de Informática.

Dentro de esta investigación se implementó el modelo de Investigación Basado en Diseño (IBD), que posibilita abordar los problemas actuales en el ámbito educativo mediante el estudio de diseño, desarrollo y evaluación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Investigadores como (Guerrero y Concari, 2023) mencionan que la IBD proporciona la



implementación de la tecnología educativa y el preámbulo para la utilización de varios elementos en los diferentes procesos educativos especialmente en los tradicionales, para lograr innovaciones en los mismos. La investigación se sustentó con un enfoque cuantitativo, puesto que tiene como propósito medir el impacto de la implementación de la estrategia didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes de Bachillerato de la especialidad de Informática. Este enfoque posibilita en la recolección de datos números, aplicar pruebas estadísticas y establecer correlaciones entre variables.

Se incorporó un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-posttest sin grupo control, en el que se aplicó instrumentos antes y después de la intervención pedagógica con el fin de evaluar cambios en el rendimiento académico de los estudiantes. Para el respectivo análisis de los resultados obtenidos en estas pruebas, se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas, por que ayudó a comparar las medias de dos mediciones dependientes aplicadas al mismo grupo, estableciendo así las diferencias halladas son estadísticamente significativas. Esta prueba es fundamental cuando el tamaño muestral es moderado y se asume con normalidad en la distribución de las diferencias.

Para validar estadísticamente los resultados de la estrategia didáctica implementada, se utilizó la ganancia normalizada de Hake como instrumento principal. Este indicador cuantifica la mejora del aprendizaje entre una prueba inicial (pretest) y una prueba final (posttest), considerando el potencial de mejora de cada estudiante. Para Simonsmeier et al., (2021) la ganancia de Hake se lo utiliza con mayor frecuencia en investigaciones educativas porque permite evaluar el avance de los estudiantes, sin embargo, también se menciona que esta medida puede presentar inconformidad si existen puntajes altos en las pruebas iniciales por lo tanto no existirá un aumento significativo en los resultados.

La prueba t Student se la utilizo con el objetivo de comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios del pretest y el posttest. Esta prueba es adecuada para comparar las medias de las dos pruebas y verificar si existen una mejora demostrativa tras la implementación de la estrategia gamificada. Tal como lo mencionan Ardiyanto et al., (2023) la prueba de t Student es una herramienta valiosa para estudiar el rendimiento académico de los estudiantes cuando se desea comparar entre diversos grupos de estudiantes, como por ejemplo en su investigación se pudo observar que existió diferencia



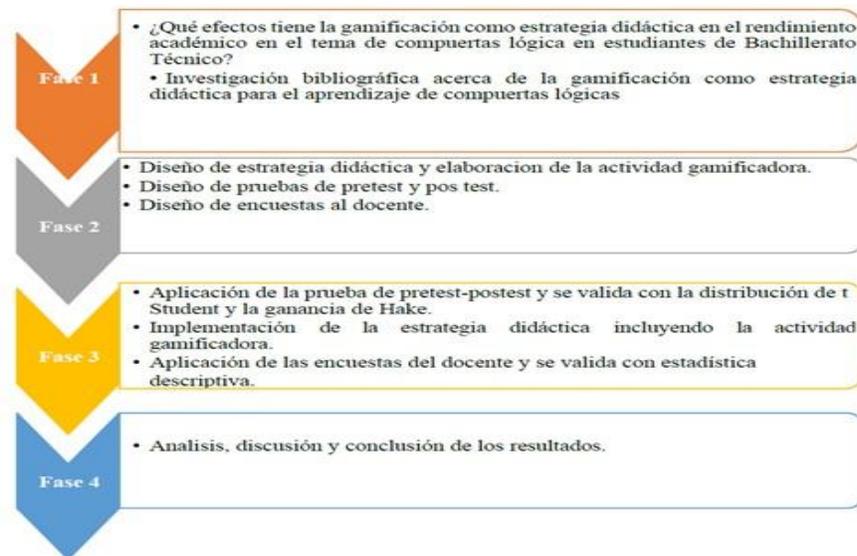
significativa entre los dos grupos que estaba estudiando, esto permite sustentar sus conclusiones con evidencia estadística.

En relación con la percepción de los docentes sobre la estrategia didáctica implementada, se aplicó una encuesta estructurada con ítems en escala tipo Likert, guiada en la medición de dos dimensiones: la facilidad y efectividad. Aunque este instrumento no fue validado mediante juicios de expertos, se procedió a su validación con base empírica a través estadística descriptiva, analizando frecuencias, promedios y dispersión de datos con el fin de garantizar coherencia interna y claridad en la medición. Según Villamar et al., (2024), la validez de un instrumento suele establecerse mediante los análisis estadísticos de los datos obtenidos a través de la aplicación, siempre que se cumplan con los criterios pertinentes con relación al objeto de estudios.

De forma integral, el uso de análisis estadístico descriptivo e inferencial, la ganancia de Hake y los datos numéricos, constatan que la presente investigación reconoce a los principios del enfoque cuantitativo, encaminado a la medición exacta y replicable de los efectos de una intervención educativa (Baidal et al., 2023).

**Figura 1.**

Fases de la metodología de la investigación



Fuente: Elaborado por autores



En la primera fase se realizó una investigación bibliográfica acerca de los efectos que tiene la gamificación como estrategia didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de compuertas lógicas y como pueden mejorar el proceso aprendizaje mediante actividades gamificadas.

En la segunda fase se procedió con el diseño de la estrategia didáctica donde se agregó, desafíos con diversos niveles de dificultad y estos serán evaluados mediante una rubrica y ganaran puntos e insignias, además se elaboró preguntas para conocer cuanto sabían los estudiantes sobre compuertas lógicas, también se elaboró las mismas preguntas para el post test que serán las mismas preguntas del prest test, asimismo se elaboró dos encuestas de satisfacción tanto para los docentes como para los estudiantes para saber el nivel de aceptación tras la implementación de la estrategia didáctica.

En la tercera fase se implementó la estrategia gamificada en donde los estudiantes van a ir desarrollando cada uno de los desafíos propuestos ya que mantienen una secuencia de dificultad, si no culmina un desafío no podrá seguir al siguiente, el primer desafío denominado “ Identificación de compuertas lógicas” aquí el estudiante analizará y conocerá cada una de las compuertas lógicas más utilizadas, el segundo desafío “Diseño de un circuito para un semáforo básico” el alumno realizara un semáforo utilizando las compuertas más básicas, NAND, OR ,ONY el tercer desafío se centra en “Diseñar un circuito de alarma”, en donde se utilizan las compuertas con mayor dificultad que son las NAND, NOR y XOR, los estudiantes deben de completar los puntos suficientes para avanzar hacia el próximo desafío y poder ganar las insignias. Después se procedió con la evaluación del post test para conocer los resultados obtenidos de la intervención de la estrategia didáctica.

En la cuarta fase se analizó los resultados obtenidos en el prest test y en el post test para verificar si los estudiantes mejoraron su proceso de aprendizaje con la estrategia gamificada.

### **Contexto y muestra bajo estudio**

Para realizar esta investigación, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, por el motivo que la selección de los estudiantes se realizó tomando en cuenta la disposición y accesibilidad. Se contó con la presencia de dos docentes del área de informática y 30 estudiantes que cursan el primero y segundo año de bachillerato de la especialidad de Informática. Los estudiantes que participan mantienen una edad que oscila entre los 15 y 17



años, provenientes de la parte rural del Cantón Atacames de la Provincia de Esmeraldas. Esta muestra fue tomada de forma intencional, debido a que los estudiantes involucrados reciben la asignatura de Sistemas Operativos y Redes, en la cual se desarrollaron contenidos sobre compuertas lógicas digitales y aplicación en proyectos con uso de simuladores. La selección de este grupo respondió la urgencia de trabajar con individuos directamente relacionados con el objetivo de la investigación, ayudando a obtener información contextualizada para el análisis del aprendizaje y la aplicación cognitiva de conocimientos en circuitos digitales.

La materia de Sistemas Operativos y Redes se desenvuelve en 3 horas semanales, tanto para primero y segundo de bachillerato, los temas que se seleccionó para esta investigación son: compuertas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, composiciones de compuertas lógicas, y su aplicación en simuladores con proyectos reales en circuitos digitales.

### **Instrumento de evaluación del aprendizaje**

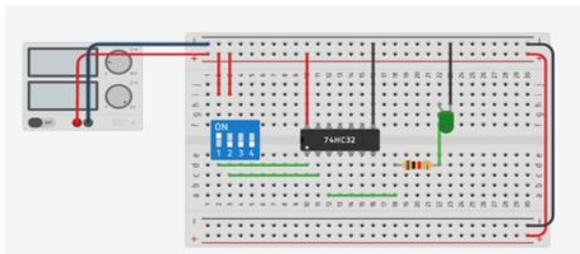
Para realizar el pretest para evaluar el aprendizaje de los estudiantes se realizó un cuestionario que consistió en 10 con preguntas de opciones múltiples, cada pregunta consta con 4 posibles respuestas, donde una sola es la respuesta correcta, se le asignó a cada una de las preguntas una valoración de 1 punto. Se utilizó Google formulario para la toma del pretest en donde las preguntas aparecían de manera aleatoria a cada uno de estudiantes, a continuación, en la **figura 2** se observa una captura de la evaluación realizada en formulario de Google.

**Figura 2.**

Preguntas de la evaluación del Pretest

1. Observa la imagen y escoje la respuesta correcta. Si los dos interruptores están en ON, ¿qué sucede con el LED verde?

- 2) Se apaga.
- 4) No cambia.
- 1) Se enciende.
- 3) Parpadea.



Fuente: Elaborado por los autores

### **Instrumento de evaluación de encuestas a docentes**



El instrumento que se utilizó para evaluar la actividad gamificada fue una encuesta de dos dimensiones facilidad y efectividad, cada dimensión mantiene tres preguntas que son las siguientes: (1) ¿La estrategia gamificada aumentó el interés y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de compuertas lógicas?, (2) ¿La estrategia gamificada ayudó a mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de compuertas lógicas?, (3) ¿Los estudiantes lograron un mejor rendimiento académico en las pruebas relacionadas con compuertas lógicas después de implementar la estrategia gamificada?, (4) ¿La estrategia gamificada aumentó el interés y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de compuertas lógicas?, (5) ¿La estrategia gamificada ayudó a mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de compuertas lógicas?, (6) ¿Los estudiantes lograron un mejor rendimiento académico en las pruebas relacionadas con compuertas lógicas después de implementar la estrategia gamificada?. Se utilizó la escala de Likert de 5 niveles de logro, el nivel básico (5 puntos), nivel regular (10 puntos), nivel bueno (15 puntos) y nivel excelente (25 puntos), para una población de 2 docentes del área de informática.

Para el análisis de los resultados se utilizó el software SPSS para la estadística descriptiva, utilizando medidas como, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, media, moda, desviación estándar, varianza, rango y porcentaje lo cual facilitó la obtención de los datos. Como lo menciona Villarruel et al. (2020) la estadística descriptiva es importante al momento que se utiliza una escala de Likert, porque permite identificar los patrones generales y las respuestas que predominan en los encuestados.

### **Estrategia didáctica**

Las estrategias didácticas tienen un impacto positivo en el mejoramiento cognitivo por parte de los estudiantes, ayudando a perfeccionar el proceso de aprendizaje y los resultados académicos de los estudiantes, la aplicación de estas estrategias no solo ayuda a los estudiantes sino también a los docentes a brindar sus clases más dinámicas y efectivas (Gutiérrez & Álvarez, 2023).

Durante la aplicación de la estrategia didáctica, se optó desarrollar habilidades de pensamiento lógico que permitieran a los alumnos desarrollar cognitivamente de forma sistematizada y aplicar en distintos contextos. Se planteó actividades gamificadas de forma grupal: lectura de guía y respuestas a preguntas de reflexión. Además, se realizó prácticas en



el simulador del Tinkercad y, por último, desarrollaron desafíos que se encontraron en tres niveles otorgando puntos e insignias. Es fundamental mencionar que la estrategia didáctica gamificada demuestra versatilidad y aplicabilidad en distintos contextos que busca promover en los estudiantes estrategias y mecánicas de juego orientado a la educación (Sarabia & Bowen, 2023).

La estrategia didáctica se diseñó para ser aplicada en un ambiente de aprendizaje presencial. Los contenidos disciplinarios que estuvieron integrados de temas de compuertas lógicas, actividades que fueron desarrolladas en el laboratorio de informática de la institución educativa.

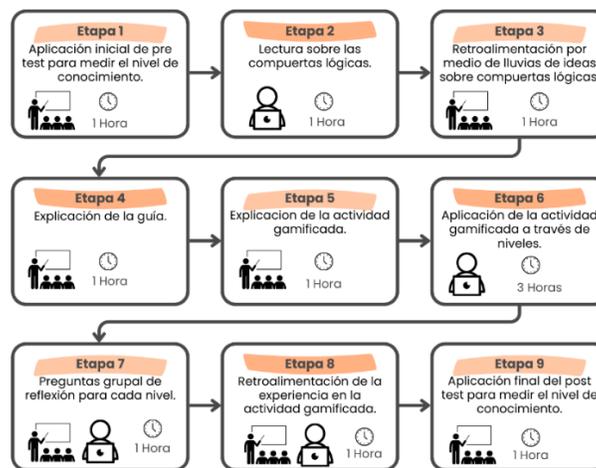
En la figura se observa que el icono del reloj muestra el tiempo dura la actividad, mientras que la figura de la persona sola muestra el trabajo individual del estudiante, mientras el de varias personas muestra que el docente trabaja con ellos.

A continuación, en la **figura 3**, se detalla la estrategia didáctica en las nueve etapas,

**Figura 3.**

Etapas de la estrategia didáctica aplicada.

### ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA



Fuente: Elaborado por autores

#### **Etapa 1: Aplicación inicial de pretest para medir el nivel de conocimiento**

Antes de empezar con la actividad gamificada, se empleará un pretest con 10 preguntas de opción múltiple con una duración de 60 minutos en el formulario de Google, el objetivo de

esta evaluación es identificar los conocimientos que mantienen los estudiantes acerca de las compuertas lógicas, las preguntas diseñadas podrán medir el manejo de las diversas compuertas lógicas y su comportamiento en un circuito digital.

### **Etapa 2: Lectura previa sobre las compuertas lógicas**

Los estudiantes leerán las páginas de 1 al 30 del libro Introducción a la Electrónica Digital de Albert Malvino, en el cual se explican los fundamentos de las compuertas lógicas, sus tipos y su funcionamiento dentro de los circuitos digitales. En esta lectura, podrán comprender cómo estas compuertas procesan señales binarias para realizar operaciones lógicas esenciales en la computación. Esta sesión se llevará a cabo en el laboratorio de computación y tendrá una duración de 30 minutos, aplicando el aprendizaje basado en la indagación, lo que permite que los estudiantes reflexionen sobre la aplicación práctica de estos conocimientos antes de realizar la simulación y construcción de circuitos.

### **Etapa 3: Retroalimentación mediante lluvias de ideas sobre compuertas lógicas**

Durante 60 minutos, se llevará a cabo una lluvia de ideas en la que los estudiantes compartirán sus impresiones, dudas y reflexiones sobre lo aprendido en el libro Introducción a la Electrónica Digital de Albert Malvino. Esta actividad les permitirá clarificar conceptos, reforzar su comprensión e interactuar con sus compañeros a través de ejemplos y la resolución colaborativa de dudas.

### **Etapa 4: Explicación de como realizar la actividad gamificada.**

El docente proporcionará a los estudiantes una explicación mediante una guía sobre cómo realizar las actividades en Tinkercad, describiendo el funcionamiento de cada desafío y las rúbricas de calificación. Durante 60 minutos, los estudiantes trabajarán en la resolución de los desafíos en Tinkercad con la ayuda del docente, aplicando los conceptos aprendidos y demostrando su creatividad. Además, se les informará sobre la forma en que podrán obtener puntos, insignias y reconocimientos, los cuales estarán basados en su desempeño en cada desafío. Tendrán la oportunidad de alcanzar tres niveles, dependiendo de la cantidad de puntos que acumulen a lo largo de las pruebas.

### **Etapa 5: Aplicación de la actividad gamificada a través de niveles**

Antes de empezar con los desafíos el docente divide en 6 grupos de 5 estudiantes para, procederán a realizar las tareas asignadas. Durante 180 minutos, trabajarán en la resolución



de los tres desafíos en Tinkercad, los cuales están diseñados con diferentes niveles de dificultad. Cada grupo de estudiantes podrá avanzar a través de estos niveles según el puntaje obtenido, lo que les permitirá fortalecer sus habilidades y conocimientos en cada etapa.

#### **Figura 4**

Docente implementando la estrategia gamificada en compuertas lógicas



Fuente: Elaborado por autores

#### **Etapa 6: Retroalimentación de la actividad gamificada**

Al finalizar la actividad, se consignarán 60 minutos para analizar los puntajes obtenidos por los estudiantes, evaluando su rendimiento en relación con el uso de las compuertas lógicas. Se identificarán tanto las áreas en las que han demostrado un buen dominio como aquellas que necesitan refuerzo. Además, se ofrecerá un espacio para resolver dudas y discutir estrategias para mejorar la precisión en la aplicación de las diferentes compuertas lógicas, asegurando que los estudiantes comprendan y manejen estos conceptos de manera más efectiva.

#### **Etapa 7: Reflexión sobre lo aprendido**

Para cerrar la actividad, se propondrán 60 minutos a una dinámica en Kahoot, donde los estudiantes responderán dos preguntas reflexivas que son: ¿Qué aprendiste sobre la simulación y su importancia para comprobar tus circuitos? y ¿Cómo mejoraste tu diseño a medida que avanzabas? A través de Kahoot podrán analizar los procesos de aprendizaje abordando aspectos como la estrategia utilizada, las dificultades encontradas en los desafíos

y la utilidad de las compuertas lógicas. Esta dinámica fomentará la participación, el pensamiento crítico y la autoevaluación, resaltando la importancia de la simulación en el diseño de circuitos digitales.

### **Etapa 8: Aplicación de prueba para medir nivel de aprendizaje de los estudiantes en el uso de signos de puntuación.**

Se aplicará una prueba de post test de 60 minutos para evaluar el nivel de comprensión adquirido por los estudiantes en relación con el diseño y funcionamiento de las compuertas lógicas. Esta prueba, compuesta por 10 preguntas de opción múltiple, permitirá medir qué tan bien los estudiantes han asimilado los conceptos teóricos y prácticos trabajados durante la actividad gamificada. A mitad de la prueba, aproximadamente en el minuto 30, se les dará un breve descanso para reflexionar sobre las preguntas y reforzar su enfoque. Además de evaluar el conocimiento, la prueba incluirá preguntas que fomenten la reflexión crítica sobre el uso de las compuertas lógicas en situaciones prácticas.

### **Etapa 9: Aplicación de la encuesta**

Con una duración de 60 minutos los estudiantes y docentes deberán de completar una encuesta de retroalimentación, en la que se considerarán dos dimensiones para los estudiantes: factibilidad y efectividad, asegurando que los desafíos hayan sido accesibles y útiles en su aprendizaje. Además, desde la perspectiva de los docentes, se evaluarán tres dimensiones: comprensión, dinamismo y motivación, con el fin de valorar el impacto de la metodología utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta encuesta permitirá conocer la percepción de los participantes sobre la actividad, identificar aspectos positivos y oportunidades de mejora, y optimizar futuras implementaciones de actividades gamificadas.

## **Resultados**

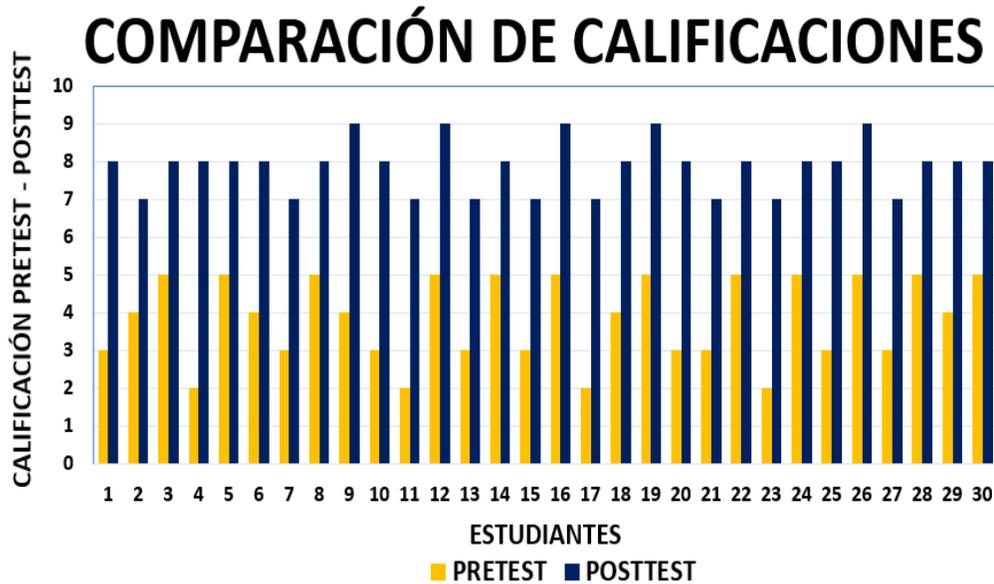
### **Prueba de pretest y posttest**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los 30 estudiantes participantes, a partir de las notas registradas en la prueba del pretest y de posttest que se aplicaron antes y después de la implementación de la estrategia gamificada. Para la presentación de estos datos

se elaboró un gráfico de barras (ver figura 5) en donde se comparan los datos en ambos momentos de la actividad gamificada.

**Figura 5**

Resultados de la evaluación del prest test y posttest



Fuente: Elaborado por los autores

**Tabla 2**

Resultados de la prueba t Student

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Pretest	Posttest
Media	3,83	7,86
Desviación estándar	1,11	0,68
Varianza	1,24	0,46
Grados de libertad	29	29
Observaciones	30	30
P(T<=1) una cola	0,0000000001 1x10 <sup>-10</sup>	

Nota: Elaborado por los autores

En la **tabla 4** se observa la implementación de la prueba t Student para pruebas emparejadas en donde se pudo verificar que estadísticamente los resultados del pretest y del posttest son



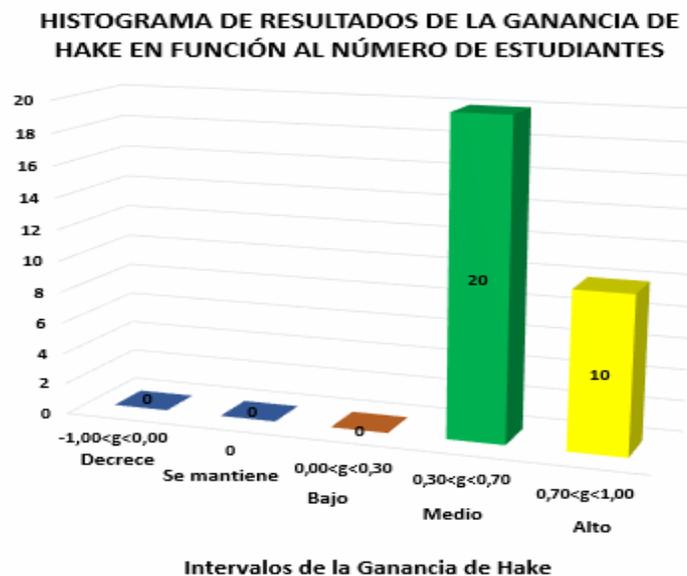
elocuentemente positivos, La media de las calificaciones aumento de 3.83 a 7.86, mientas que la desviación estándar tuvo una reducción de 1.11 a 0.68, esto indica que no solo existió una mejora en el proceso de aprendizaje, sino también una menor diferencia de calificaciones en el posttest y el valor p que se obtuvo fue de  $(p=1 \times 10^{-10})$ .

Se planteó la hipótesis nula ( $H_0$ ) no existen diferencias significativas entre los resultados de la evaluación del prest test y el post test después de la implementación de la actividad gamificada ( $H_1$ ) si existen diferencias significativas entre los resultados de la evaluación del pretest y el posttest después de la implementación de la actividad gamificada, para realizar el cálculo de los valores de significancia p. dado que el valor p es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, y queda evidenciada estadísticamente que la estrategia didáctica sobre compuertas lógicas implementada tuvo resultados positivos en el proceso de aprendizaje en el rendimiento académicos de los alumnos.

Se utilizó la t Student por que permite realizar muestras relacionadas, ya que el estudio se lo realizo en un solo grupo de estudiantes, evaluándolos en dos situaciones diferentes antes y después de la actividad gamificada. Tal como lo menciona (Lugo & Fan, 2021) la prueba t Student es apropiada cuando existe una sola muestra la medida de dos ocasiones diferentes lo que permite observar el impacto de la efectividad de la estrategia Didactia.

**Figura 6**

Histograma de la ganancia de Hake



*Nota:* Elaborado por los autores

En la **figura 6** se observa el histograma de los resultados de la ganancia de Hake dando como resultado un impacto positivo en el proceso de aprendizaje en compuertas lógicas, ya que el 100% de los estudiantes lograron niveles de ganancia considerados que se encuentra entre medios y altos. Específicamente, 66,7 % de los participantes alcanzaron el rango medio que corresponde a  $(0,30 < g < 0,70)$  y el 33.3% se encuentran en el rango alto  $(0,70 < g < 1,00)$ , mientras tanto no existieron estudiantes que se encontraron en el rango bajo, se mantiene y decrece, de lo que indica una mejorar significativa tras la implementación de la estrategia didáctica. Tal como lo menciona (Velasguí, 2020) en su investigación sobre el pensamiento lógico y el rendimiento académico en matemáticas. La ganancia de Hake es importante para conocer la efectividad de la intervención educativa, teniendo como resultado una ganancia de 61% lo que demostró una mejora significativa en el aprendizaje.

### Encuesta del docente

Para conocer la efectividad de la actividad gamificada se utilizó una encuesta de satisfacción de manera estructurada dirigida para dos docentes del área de informática, A continuación, en la **tabla 3** se presenta las preguntas planteadas y las respuestas registradas.

**Tabla 3**

Encuesta a los docentes de la institución educativa

Dimensión	ítems	Docente 1	Docente 2
Facilidad	1	5	4
	2	5	5
	3	4	5
Efectividad	4	5	5
	5	5	4
	6	4	5

**Nota:** En esta tabla se presenta las encuestas que se les hicieron a los docentes con sus debidas respuestas en cada ítem.



**Tabla 4**

Datos descriptivos de la encuesta de satisfacción de docentes

Ítems		1	2	3	4	5	6
<b>Frecuencia absoluta</b>		2	2	2	2	2	2
<b>Frecuencia</b>	De acuerdo	50%	0%	50%	0%	50%	50%
<b>Relativa</b>	Totalmente de acuerdo	50%	100%	50%	100%	50%	50%
Media		4,50	5,00	4,50	5,00	4,50	4,50
Moda		4 <sup>a</sup>	5	4 <sup>a</sup>	5	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Desv. Estandar		,707	,000	,707	,000	,707	,707
Varianza		,500	,000	,500	,000	,500	,500
Rango		1	0	1	0	1	1

**Nota:** Resultados de la encuesta de satisfacción de los docentes.

En la **tabla 3**, se presentan los resultados del análisis de la encuesta aplicada dos docentes para evaluar la efectividad de la estrategia gamificada. Los datos muestran una percepción positiva generalizada, con respuestas mayormente concentradas en las opciones de acuerdo (50 %) y totalmente de acuerdo (50 %). Las medias de las respuestas oscilaron entre 4,50 y 5,00, indicando una valoración alta en todos los aspectos evaluados. Además, la moda fue 4<sup>a</sup> (de acuerdo) en la mayoría de los ítems, salvo en el segundo, donde fue "5" (totalmente de acuerdo). La desviación estándar de 0,707 y la varianza de 0,500 reflejan una baja dispersión en las respuestas, lo que indica consistencia e igualdad en los conocimientos. El rango de 0 a 1 confirma la igualdad de los datos. Estos resultados sugieren que la estrategia gamificada no solo fue bien recibida, sino que también ayudó a aumentar el interés, la motivación y la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes. Se utilizó la estadística descriptiva para ordenar y organizar los datos de una manera clara y precisa, facilitando la interpretación de los resultados iniciales, también permite describir el comportamiento de las variables y los resultados de la encuesta realizada. En el estudio de (Martínez y Vázquez, 2025) la implementación de la estadística descriptiva fue importante por que permitió



presentar las características esenciales de la muestra y los datos como medias, desviación estándar y porcentajes.

## Discusión

Los hallazgos obtenidos en el presente estudio se constatan que la implementación de la estrategia didáctica formó parte sustancial en la Metodología de Investigación Basada en Diseño (IBD), ha conllevado un impacto efectivo en el proceso de aprendizaje de compuertas lógicas por parte de los alumnos de primero y segundo de bachillerato en la especialidad de informática de una institución educativa de Atacames. La mejora significativa en los resultados obtenidos del posttest y la ganancia de Hake sugieren una mejora fundamental en la comprensión de los conceptos de las compuertas lógicas, véase en la Figura.6.

Estos resultados se alinean con investigaciones recientes que abordan los beneficios de la gamificación en entornos educativos. En la investigación realizada por parte de Lampropoulos & Sidiropoulos (2024) llevaron un estudio longitudinal en el que contrastaron el rendimiento académico de los alumnos en entornos de aprendizaje tradicionales, en línea y gamificados. Los resultados obtenidos evidenciaron que el aprendizaje gamificada causó mejores resultados en los criterios de excelencia, éxito y retención, de la misma forma, la motivación y el compromiso de los estudiantes al adquirir conocimientos.

Por tal razón, el estudio de Ahmar et al (2023) destaca que la gamificación pudo mejorar significativamente los resultados de aprendizaje al integrar elementos de juegos que fomenten la participación y el compromiso estudiantil. Estos elementos, como desafíos, puntos, insignias y tablas de clasificación de niveles, pudo aumentar la motivación intrínseca y extrínseca, posibilitando la base empírica del aprendizaje de forma efectiva y atractiva.

Los resultados obtenidos del presente estudio confirman el impacto positivo de la estrategia didáctica gamificada del aprendizaje de compuertas lógicas en los alumnos de Bachillerato Técnico de la especialidad de Informática. La mejora significativa de la media de las calificaciones del pretest 3.83 al post test 7.86, con una reducción en la desviación estándar de 1.11 a 0.67, acompañado con un valor p notablemente baja  $p= 1 \times 10^{-10}$ , señala una diferencia significativamente y homogénea tras la implementación de la estrategia didáctica. Este descubrimiento valida la eficacia de la gamificación como metodología de enseñanza, sosteniendo la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).



Conforme a estos resultados, estudios como el de Hake (1998) emplean la ganancia normalizada como medida de evaluar el impacto del aprendizaje activo. En este estudio investigativo, se utilizó la Ganancia de Hake, con resultados que constata que ningún alumno presentó ganancia baja, 66.67% alcanzó una ganancia media y el 33.33% con ganancia alta. Según Bustamante et al. (2023) estas ganancias señalan mejora conceptual significativa, Adicionalmente, el uso de la prueba t de Student para muestras emparejadas relacionadas fue pertinente por el diseño del pretest y post test, técnica validada por estudios como Simonsmeier et al. (2021) para examinar las diferencias en intervenciones educativas.

Los profesores, evaluados a través de la encuesta de satisfacción, evidenciaron una percepción altamente positiva hacia la estrategia didáctica implementada, con promedio entre los rangos de 4.50 y 5.00, desviaciones estándar bajas (0.707 o menor) y escasa variabilidad extrema. Este descubrimiento es afirmativo con los postulados de Herrera Gutiérrez & Villafuerte Álvarez. (2023) acerca de las estrategias didácticas en la mejora del entorno educativo. Desde la perspectiva metodológica, la utilización del modelo de Investigación Basado en Diseño (IBD) fue clave esencial, como explican los autores Guerrero & Concari, (2023) , el IBD posibilita diseñar, aplicar y ajustar estrategias educativas orientada a la contextualización generando soluciones replicables y eficaces. Por último, la literatura apoya los logros evidenciados. Investigaciones como la de Ahmar et al. (2023) y Lampropoulos & Sidiropoulos (2024) demuestra cómo la gamificación, a través de los elementos lúdicos con niveles, puntos e insignias, mejorar la retención y el compromiso de aprender.

## Conclusiones

La estrategia didáctica gamificada mejoró notablemente el rendimiento académico, con un incremento de la media de calificaciones de 3.83 a 7.86 y una ganancia media o alta en el 100% de los alumnos del primero y segundo año de Bachillerato Técnico en la especialidad de Informática.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de la ganancia de Hake permitió verificar que la estrategia gamificada tuvo un impacto positivo en el proceso de aprendizaje, dando como resultado el 100% de los estudiantes alcanzaron el rango medio (66,7%) y alto (33,3%), esto expresa que se logró una mejora significativa en la comprensión de compuertas lógicas.



Los profesores calificaron la estrategia didáctica gamificada con valores altos de aceptación entre una media de 4.50 a 5.00, resaltando su aplicabilidad y efectividad sin ninguna interferencia significativa en la planificación académica.

La gamificación representa una herramienta pedagógica pertinente y eficaz que permite transformar la enseñanza tradicional a dinámicas lúdicas estructuradas, retos progresivos, retroalimentación constante y el uso de simuladores digitales como Tinkercad, que logra captar el interés de los alumnos, promoviendo el pensamiento lógico y resolución de problemas.

### Referencias bibliográficas

- Ahmar, D. S., Poba, M. D., y Azzajjad, M. F. (2023). Gamification Learning integrated with Local Wisdom based on Character Education, is There an Effect on Problem Solving Ability? *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7614-7620. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4968>
- Ardiyanto, S., Svonni, C., y Wasike, N. M. (2023). T-Test Analysis of Learning Achievement of Bilingual Students and Regular Students. *Indonesian Journal of Education Research (IJoER)*, 4(4), 85-92. <https://doi.org/https://doi.org/10.37251/ijoe.v4i4.706>
- Baidal, B. E., Suarez, R. L., & Tóala, o. R. (2023). IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN ESCENARIOS PARA LA ENSEÑANZA DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO. *Revista Bases de la Ciencia*, 8(1), 1-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v8i1.4685>
- Bustamante, E. F., Suarez, R. L., & Tóala, R. R. (2023). Implementación del aprendizaje basado en escenarios para la enseñanza del movimiento armónico amortiguado. *Universidad Técnica de Manabí*, 8(1), 1-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v8i1.4685>
- Chiluisa, M. A., Ramos, Y. J., y Campo, F. R. (2022). Tinkercad como herramienta estratégica en el proceso de aprendizaje significativo. *Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 6(25), 1759-1767. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.451>



- Denden, M., Tlili, A., Chen, N.-S., Abed, M., Jemni, M., y Essalmi, F. (2022). The role of learners' characteristics in educational gamification systems: a systematic meta-review of the literature. *Interactive Learning Environments*, 32(3), 790-812. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2098777>
- Dewantara, D., Wati, M., Misbah, M., Mahtari, S., y Haryandi, S. (2020). The Effectiveness of Game Based Learning on The Logic Gate Topics. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1491* (pp. 1-7). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012045>
- Dewi Satria, A., Magfirah, M., Poba, D., y Azzajjad, M. (2023). Gamification Learning integrated with Local Wisdom based on Character Education, is There an Effect on Problem Solving Ability? *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7614-7620. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4968>
- Díaz, L. F. (2018). *Diseño de una actividad tecnológica escolar para la enseñanza del concepto de compuertas lógicas*. BOGOTA: Universidad Distrial Francisco José de Caldas. <http://hdl.handle.net/11349/14403>
- Diéguez, Á., Canals, J., Moreno, S., y Vilà, A. (2024). Gamification for Teaching Integrated Circuit Processing in an Introductory VLSI Design Course. *Educ. Sci*, 14(921), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci14080921>
- Floyd, T. (2006). *Fundamentos de sistemas digitales*. Madrid: Pearson Educacion S.A. <https://electronicautm.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/06/fundamentos-de-sistemas-digitales-floyd-9ed.pdf>
- García, O. M., Ribés, A. S., y Sánchez, P. A. (2020). Rompiendo la brecha entre teoría y práctica: ¿qué estrategias utiliza el profesorado universitario para movilizar el conocimiento sobre educación inclusiva? *Educaciónxx1*, 23(1), 173-195. <https://doi.org/https://doi.org/10.5944/educXX1.23753>
- González, O. H. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(1).
- Guaicha, D. I., Guayano-Mejía, J. A., Reigosa-Lara, A., y obar-Farias, G. W. (2022). La gamificación como estrategia para el fortalecimiento de competencias en el bachillerato técnico en informática, de la ciudad de Zumba, Caso Ecuador. *Journal*

- Guerrero, M., y Concari, S. B. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería mediante una estrategia didáctica que integra laboratorios remotos sobre circuitos eléctricos: primera intervención. *Revista de la enseñanza de la física*, 35(2), 45-62. <https://doi.org/https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43684>
- Guerrero, Z. M., y Concari, S. B. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería mediante una estrategia didáctica que integra laboratorios remotos sobre circuitos eléctricos: primera intervención. *Revista de la enseñanza de la física*, 5(2), 45-62. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43684](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43684)
- Gutiérrez, C. H., y Álvarez, C. A. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 758-772. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>
- Guzmán, S. M., Oyosa, G. J., Martínez, I. T., Castellanos, A. R., y Morfín, J. S. (2024). Analogías con Compuertas Lógicas en el Aprendizaje de Conectivos Lógicos en Matemáticas Discretas: Un Enfoque en Estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM Campus Minatitlán. *Ciencia Latina*, 8(3), 6042-6057. [https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.11800](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11800)
- Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hernández, F. C. (2019). Usos del simulador Logism como apoyo didáctica en la materia de arquitectura de computadoras. *Pistas Educativas*, 41(133), 55-69. <https://doi.org/https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/2127/1743>
- Herrera Gutiérrez, C., y Villafuerte Álvarez, C. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(8), 758-772. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>
- Lampropoulos, G., y Sidiropoulos, A. (2024). Impact of Gamification on Students' Learning Outcomes and Academic Performance: A Longitudinal Study Comparing Online,

- Traditional, and Gamified Learning. *Educ. Sci*, 14(367), 2-28.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci14040367>
- Lugo, A. J., & Fan, L. R. (2021). Niveles de Razonamiento Inferencial para el Estadístico t-Student. *Scielo Brasil*, 35(71), 1776-1802.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a26>
- Maloney, T. (2006). *Electrónica industrial moderna*. Pearson Educación.  
<https://doi.org/https://refrielectriclasose.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/04/electronica-industrial-moderna-5ta-edicion-timothy-j.-maloney.pdf.pdf>
- Mano, M. (2003). *Diseño Digital*. Pearson Educación.  
<https://doi.org/http://www.ollintec.com/SistemasDigitales/libros/Dise%C3%B1o%20digital,%203ra%20Edici%C3%B3n%20-%20M.%20Morris%20Mano-FREELIBROS.ORG.pdf>
- Martínez, M. M., y Vázquez, Á. A. (2025). El rendimiento académico en el aprendizaje de la estadística en los estudiantes de quinto año de la EGB. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 6(1), 2812 – 2832.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.340>
- Ortega, H. H. (2018). *Compuertas lógicas*. HeTPro. <https://doi.org/https://hetpro-store.com/PDFs/Compuertas-logicas.pdf>
- Riofrio, E., & Rodríguez, N. (2023). Recurso tecnológico para la enseñanza del álgebra Booleana en compuertas lógicas. Una propuesta didáctica. *Revista Uniandes Episteme*, 10(2), 249-260. <https://doi.org/https://doi.org/10.61154/rue.v10i2.2906>
- Sarabia, G. D., y Bowen, M. L. (2023). Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de ingeniería: revisión sistemática. *Episteme Koinonía*, 6(12), 20-60. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2519>
- Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Schalkd, L., y Schneider, M. (2021). Domain-specific prior knowledge and learning: A meta-analysis. *Educational Psychologist*, 57(1), 31-54.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1939700>

- Torio, J., Bigueras, R., Maligat, D., Arispe, M., y De la Cruz, J. (2020). LogIO: An Adaptive Gamification Learning Approach on Digital Logic Gates., (pp. 1-7). Montreal, Canadá. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/803/1/012008>
- Velasteguí, J. J. (2020). “*DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO*”. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Vera, M. B. (2021). *DESARROLLO DE VIDEOJUEGO PARA EL APOYO EN EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES CON COMPUERTAS LÓGICAS*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.  
[http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13471/desarrollo\\_de\\_videojuego\\_para\\_el\\_apoyo\\_en\\_el\\_aprendizaje\\_de\\_operaciones\\_con\\_compuertas\\_logicas.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13471/desarrollo_de_videojuego_para_el_apoyo_en_el_aprendizaje_de_operaciones_con_compuertas_logicas.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Villamar, C. M., Jordán, Y. d., & Rangel, D. R. (2024). La gamificación en la mejora el rendimiento académico en la asignatura de lengua y literatura en estudiantes del 8° Grado. *Revista Minerva*, 5(9).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.53591/minerva.v5i9.1686>
- Villarruel, M. R., Karen, I. T., y Katherine, C. J. (2020). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en Ecuador. *Revista Economía Y Política*, 32, 173–190. <https://doi.org/https://doi.org/10.25097/rep.n32.2020.08>
- Zainuddin , Z., Wah Chu, S., Shujahat, M., y Perera, C. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review* , 30. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>
- Zatarain, C. R. (2018). Reconocimiento afectivo y gamificación aplicados al aprendizaje de Lógica algorítmica y programación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 115-125. <https://doi.org/https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1636>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.