



## **Minecraft como herramienta educativa: desarrollo de un servidor para la enseñanza del álgebra de Boole**

### **Minecraft as educational tools: developing a server for teaching Boolean algebra**

Jean Piero Bermudes-Mora  
Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador  
[jbermudes@est.ups.edu.ec](mailto:jbermudes@est.ups.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0009-0004-7823-9676>

Bertha Alice Naranjo-Sánchez  
Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador  
[bnaranjo@ups.edu.ec](mailto:bnaranjo@ups.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0000-0002-4386-2335>

Recepción: 19/09/2024 | Aceptación: 20/12/2024 | Publicación: 27/12/2024

#### **Cómo citar (APA, séptima edición):**

Bermudes-Mora, J., Naranjo-Sánchez, B. (2024). Minecraft como herramienta educativa: desarrollo de un servidor para la enseñanza del álgebra de Boole. *INNOVA Research Journal*, 9(4), 186-201. <https://doi.org/10.33890/innova.v9.n4.2024.2687>

#### **Resumen**

La gamificación ha demostrado ser un método educativo eficaz, capaz de hacer el aprendizaje más dinámico y atractivo. En este contexto, Minecraft, un popular juego de construcción, se ha convertido en una herramienta innovadora en la enseñanza. Este artículo presenta la creación de un servidor en Minecraft enfocado en la enseñanza del álgebra de Boole, un tema fundamental en la lógica matemática y las ciencias computacionales. Se desarrolló un servidor en la plataforma Aternos, integrando plugins como AlonsoLeaderboards para motivar a los estudiantes mediante actividades interactivas y competitivas. Los estudiantes de computación de la Universidad

Politécnica Salesiana participaron en actividades diseñadas para enseñar los conceptos básicos del álgebra de Boole, como la construcción y manipulación de puertas lógicas y circuitos. El entorno permitió la colaboración entre estudiantes, quienes resolvieron problemas y compartieron conocimientos, fomentando el aprendizaje y la competencia amistosa. El servidor ofreció flexibilidad, ajustando las actividades a diferentes niveles de competencia y ritmos de aprendizaje. Las encuestas cualitativas y cuantitativas realizadas a los estudiantes mostraron resultados preliminares muy positivos, con alta participación y entusiasmo. Los comentarios destacaron la facilidad de uso del servidor y la efectividad de las actividades para comprender el álgebra de Boole. El servidor educativo de Minecraft ofreció una forma innovadora y eficaz de enseñar álgebra de Boole, involucrando activamente a los estudiantes y mejorando su comprensión de conceptos matemáticos y lógicos.

**Palabras claves:** Minecraft; educación; álgebra de Boole; gamificación; aprendizaje interactivo.

### **Abstract**

Gamification has proven to be an effective educational method, making learning more dynamic and engaging. In this context, Minecraft, a popular construction game, has emerged as an innovative tool in education. This paper presents the development of a Minecraft server designed to teach Boolean algebra, a fundamental topic in mathematical logic and computational sciences. A server was set up on the Aternos platform, integrating plugins such as AlonsoLeaderboards to motivate students through interactive and competitive activities. Computing students from Universidad Politécnica Salesiana participated in activities aimed at teaching the basics of Boolean algebra, including the construction and manipulation of logic gates and circuits. The environment encouraged students to work together to solve problems and share knowledge, fostering both learning and friendly competition. The server offered flexibility by adapting activities to various skill levels and learning paces. Surveys, both qualitative and quantitative, revealed highly positive preliminary results, with strong student participation and enthusiasm. Feedback highlighted the server's ease of use and the effectiveness of the activities in facilitating the understanding of Boolean algebra.

**Keywords:** Minecraft; education; Boolean algebra; gamification; interactive learning.

## **Introducción**

Se han producido grandes cambios en la educación con la incorporación de la gamificación, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia más interactiva y atractiva. Minecraft se ha destacado como una herramienta educativa innovadora, gracias a su capacidad para ser adaptado con éxito a fines pedagógicos. Este popular juego de construcción y aventura ha sido utilizado para fomentar la creatividad, la colaboración y las habilidades de resolución de problemas a través del juego. El presente artículo explora la implementación de un servidor educativo de Minecraft, diseñado específicamente para la enseñanza del álgebra de Boole, un concepto fundamental en la lógica matemática y las ciencias computacionales. Antes de abordar este caso específico, es importante entender los antecedentes que han llevado al uso de Minecraft en la educación.

El álgebra de Boole es esencial para la comprensión de los principios de los circuitos digitales y la lógica computacional. Sin embargo, su naturaleza abstracta a menudo representa un desafío significativo para los estudiantes. La enseñanza tradicional de estos conceptos puede resultar poco atractiva y difícil de asimilar, lo que subraya la necesidad de métodos de enseñanza innovadores que puedan facilitar la comprensión y retención de estos conocimientos.

El objetivo principal de este artículo es mostrar que el uso de Minecraft como herramienta educativa puede hacer que el aprendizaje del álgebra de Boole sea más accesible y atractivo para los estudiantes. Además, se busca fomentar la colaboración y el pensamiento crítico a través de actividades prácticas y lúdicas. La hipótesis planteada es que la combinación de juego y aprendizaje aumentará la comprensión y la motivación de los estudiantes sobre conceptos matemáticos complejos.

## Marco teórico

### Gamificación

La gamificación ha transformado el ámbito educativo, haciendo del aprendizaje una experiencia dinámica y estimulante. Integra elementos de juego con fines educativos para motivar la participación en el aula. La gamificación se define como "el uso de elementos de videojuegos para mejorar la experiencia y la participación del usuario en servicios y aplicaciones no lúdicas" (Derrick & Eshun, 2024). Este método incluye el uso de puntos, insignias, niveles, tablas de clasificación y otros elementos que motivan a los estudiantes a adquirir nuevas habilidades y modificar sus comportamientos (Hunicke et al., 2004, como se citó en Bastidas et al., 2024). La gamificación en la educación ha sido ampliamente adoptada debido a su capacidad para convertir el aprendizaje en una experiencia dinámica y atractiva. Además, la gamificación puede fomentar habilidades críticas como el pensamiento lógico, algorítmico y la creatividad (Kersánszki et al., 2024). En el ámbito educativo, la gamificación incluye elementos de juego como tablas de clasificación, insignias, puntos, roles y niveles, los cuales se utilizan para mejorar el compromiso de los estudiantes con el contenido, aumentar su motivación y promover el aprendizaje (Plass et al., 2015, citado en Tumpa, 2024).

La gamificación también se considera una herramienta valiosa para promover la participación de los estudiantes y desarrollar contenido en el aula, estableciendo un vínculo más fuerte entre los estudiantes y el material enseñado. Esto puede llevar a una mejora en habilidades, adquisición de conocimientos o incluso a la obtención de recompensas específicas (Prieto-Andreu et al., 2022, citado en Pombosa, 2024). Además, el empleo de entornos de juegos digitales en la educación tiene el potencial de motivar a los estudiantes, fomentar su prepensamiento crítico y facilitar la visualización de conceptos científicos abstractos (Nkadimeng & Ankwiewicz, 2022 citado en Guttormsen, 2024). Asimismo, el uso de las TIC en la educación se considera efectivo para promover la colaboración y la organización (Márquez Specia, 2022; Martínez Aguirre et al., 2019, citado en Gonzales, 2024). Mediante la incorporación de tecnología, se busca crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y atractivas para los alumnos, incentivando su participación activa y su desarrollo cognitivo (Flores, 2024). La Integración de herramientas

digitales en la educación ha mostrado un efecto considerable para la motivación estudiantil y rendimiento académico. Investigaciones recientes han señalado que la implementación de estos métodos de gamificación puede mejorar notablemente la motivación y el rendimiento académico (Jiménez et al., 2024; Padilla et al., 2024).

La gamificación ha emergido entonces como un método educativo que optimiza la satisfacción, motivación y el éxito de los estudiantes al incorporar elementos de juego en contextos de aprendizaje. Según Suartama et al. (2024), cuando los métodos de aprendizaje activo se integran con elementos lúdicos, se crea un entorno educativo que no solo motiva a los estudiantes a participar, sino que también facilita el desarrollo de habilidades críticas y el trabajo colaborativo.

Dentro del contexto de la educación superior, la gamificación y el uso de entornos virtuales han sido efectivos para aumentar la motivación y la participación de los estudiantes. La investigación de Fabregat & Jodar (2024) destaca que la integración de metodologías activas y gamificación resultó en un notable aumento en la participación y calificaciones de los estudiantes. La Teoría de la Autodeterminación, desarrollada por Ryan y Deci, subraya la importancia de la autonomía, la competencia y las relaciones interpersonales en la motivación intrínseca de los estudiantes. Esta teoría sugiere que cuando los estudiantes perciben que tienen control sobre su aprendizaje, están más comprometidos (Ryan & Deci, 2000, como se citó en Bosch-Barceló et al., 2024). Los resultados preliminares indican que la gamificación aplicada de esta manera puede ser un método eficaz para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en conceptos matemáticos y lógicos.

En el contexto educativo actual hay formas más efectivas de estudiar temas complejos como el álgebra de Boole esto ha llevado a explorar la gamificación y diferentes estrategias de enseñanza como alternativas prometedoras para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes (González, 2024).

## **Minecraft**

Entre las herramientas más destacadas de gamificación se encuentra Minecraft, un popular juego de construcción y aventura que ha sido adaptado con éxito para fines educativos. Esta adaptación permite a los estudiantes aprender a través de entornos virtuales que inspiran creatividad, colaboración y resolución de problemas. La aplicación del videojuego Sandbox Minecraft en los procesos de enseñanza y aprendizaje contribuye al desarrollo de conductas prosociales en estudiantes (Maraza, 2024). Los estudiantes señalaron que Minecraft ofrece excelentes oportunidades para el aprendizaje, especialmente en términos de creatividad y colaboración, que la plataforma es fácil de usar y útil, y que su uso es divertido (Slattery, 2023). Minecraft ofrece una amplia gama de beneficios a los jugadores, lo que lo convierte en un juego querido y versátil para personas de todas las edades (Zamziba, 2024).

El aprendizaje basado en juegos implica la utilización de videojuegos que fueron creados con fines educativos como herramientas pedagógicas. Minecraft Education, por ejemplo, permite crear entornos de aprendizaje interactivos que ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos teóricos abstractos (Nkadimeng & Ankwicz, 2022). Este enfoque pedagógico puede hacer que

la educación sea más interesante y eficaz, aumentando la curiosidad y la motivación de los estudiantes (Kersánszki et al., 2024).

La investigación de Reichelt (2024) señala cómo Minecraft ha sido empleado en la capacitación de maestros, proporcionando estrategias y recursos educativos valiosos. Esta herramienta ha sido adoptada globalmente como un medio de expresión cultural y juego dentro de diversas comunidades. En la investigación de Qu et al. (2023), se utilizó Minecraft como herramienta de diseño didáctico para la programación gamificada en Python, evaluando su efectividad en un grupo de 60 estudiantes de secundaria. Los resultados indicaron que este enfoque no solo mejoró el pensamiento computacional de los estudiantes, sino que también incrementó su motivación y compromiso con el aprendizaje, demostrando así la utilidad de integrar videojuegos en el entorno educativo.

La implementación de entornos virtuales como Minecraft en la enseñanza del álgebra de Boole proporciona una plataforma donde los estudiantes pueden explorar y aplicar principios lógicos de manera práctica y divertida, facilitando la comprensión de conceptos abstractos. La implementación de entornos virtuales en la educación permite la creación de espacios digitales inmersivos e interactivos que promueven una experiencia de aprendizaje más profunda. En relación con los juegos, estos entornos son particularmente efectivos porque permiten a los estudiantes involucrarse activa y dinámicamente con el contenido y así aumentar su interés e implicación en el proceso de aprendizaje (Gutiérrez et al., Hasas et al., 2024).

En un entorno virtual como Minecraft, los estudiantes pueden comprender conceptos abstractos como el álgebra de Boole manipulando directamente puertas y circuitos lógicos en un mundo tridimensional. Esta interacción no sólo promueve la comprensión, sino que también estimula la curiosidad y creatividad. Además, los entornos virtuales permiten a los estudiantes explorar y experimentar de forma práctica y visual con diferentes conceptos, enriqueciendo su proceso de aprendizaje (García, 2020, como se citó en Cantos et al., 2024).

## **Álgebra de Boole**

En estudios sobre la enseñanza de compuertas lógicas dentro del álgebra de boole, se ha observado que los estudiantes a menudo no logran relacionar el comportamiento de estas con las tablas de verdad, especialmente en compuertas derivadas (Ruiz, 2023). La simplificación de las implicaciones de atributos clásicos se fundamenta en el álgebra booleana del conjunto potencia, permitiendo así la eliminación de redundancias mediante el uso de la diferencia de conjuntos (Cordero, 2024). Las variables en álgebra booleana tienen una característica única, ya que solo pueden asumir uno de dos valores posibles. Estas variables, conocidas como variables booleanas o lógicas, pueden ser 0 o 1, y si no son 0, entonces son 1, y viceversa (Dika, 2003, citado en Orhani, 2024).

"Las redes booleanas suelen ser heterogéneas, ya que las reglas de agregación de agentes/genes pueden diferir entre sí" (Poindron, 2024, p. 1). Esta heterogeneidad en las reglas de agregación permite que las redes booleanas sean lo suficientemente flexibles para modelar una amplia gama de sistemas complejos.

En 1969, Kauffman introdujo las redes booleanas (BN) como un sistema dinámico en tiempo discreto, señalando que los genes reguladores pueden representarse como estados con niveles "0" y "1" (Ji et al., 2024). Las BN se utilizan comúnmente para modelar interacciones e interrelaciones en sistemas complejos, incluyendo el procesamiento de información biológica, las relaciones sociales y la interacción de componentes electrónicos en sistemas de circuitos (Du et al., 2024).

La gamificación, el aprendizaje basado en videojuegos, las redes booleanas, la teoría de la autodeterminación y los entornos virtuales son componentes fundamentales que se integran en el uso de Minecraft como herramienta educativa. La gamificación emplea elementos lúdicos para mejorar la dedicación de los estudiantes (Huang y Hew, 2018, como se citó en Fabregat & Jodar, 2024). El aprendizaje interactivo es ampliamente reconocido como uno de los enfoques educativos más integrales, ya que involucra múltiples sentidos. Este tipo de aprendizaje se enriquece mediante la visualización de textos, la audición de sonidos y el uso del tacto a través de iconos interactivos. Aunque es un enfoque de aprendizaje complejo, también es considerado uno de los más completos (Escobedo, 2024).

Finalmente, los entornos virtuales permiten una inmersión y práctica efectivas en la enseñanza de conceptos complejos como el álgebra de Boole (Mereño, 2024). Este marco teórico proporciona una base sólida para investigar cómo la gamificación y los entornos virtuales, específicamente Minecraft, pueden optimizar la enseñanza y el aprendizaje del álgebra de Boole. Al integrar teorías y conceptos clave, se facilita la comprensión de los mecanismos subyacentes que hacen efectivos estos enfoques.

## Metodología

Esta investigación aplica un enfoque mixto para evaluar la efectividad de Minecraft como herramienta educativa en la enseñanza del álgebra de Boole. El objetivo principal del estudio era determinar si la utilización de Minecraft podía hacer que el aprendizaje del álgebra de Boole fuera más accesible y atractivo para los estudiantes.

## Desarrollo

Se desarrolló un entorno educativo en minecraft configurado en la plataforma Aternos, utilizando una selección de plugins destinados a facilitar la administración del servidor y mejorar la experiencia educativa de los estudiantes. Entre los plugins utilizados se incluyeron AlonsoLeaderboards, para mostrar los logros y el progreso de los estudiantes; Citizens, para crear NPCs que interactúan con los estudiantes; EssentialsX y EssentialsXChat, para comandos básicos y administración del servidor; y WorldGuard, para proteger áreas y gestionar permisos de construcción. Estos plugins no solo facilitaron la administración del servidor, sino que también mejoraron la experiencia educativa de los estudiantes, proporcionando un entorno interactivo y motivador.

Las actividades educativas diseñadas para esta fase incluyeron la construcción y manipulación de puertas lógicas y circuitos además de mapas de karnaugh que estuvieron presente como imágenes y conceptos en los alrededores de la sala de espera, así como desafíos que requerían colaboración y trabajo en equipo.

## **Análisis de Datos**

Para la evaluación del entorno se utilizó una muestra de 30 estudiantes entre 17 y 20 años de edad de la carrera computación de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes participaron de forma voluntaria.

Los datos se recogieron a través de cuestionarios aplicados a los estudiantes antes y después de la implementación de la gamificación. El enfoque del estudio fue mixto, combinando análisis cuantitativo y cualitativo.

- Datos cuantitativos: Se centraron en analizar las respuestas de las encuestas pre y post intervención, evaluando los cambios en las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia el uso de Minecraft para aprender álgebra de Boole. Se emplearon estadísticas descriptivas para cuantificar y analizar las respuestas
- Datos cualitativos: Se recopilaron a través de preguntas abiertas en los cuestionarios, buscando obtener retroalimentación sobre la experiencia de los estudiantes con el uso de Minecraft en su aprendizaje.

## **Resultados y discusión**

Se pusieron en práctica las actividades educativas en el servidor de Minecraft. Los participantes interactuaron en actividades que requerían la aplicación de los principios del álgebra de Boole en un entorno gamificado. La interacción en el servidor, junto con los elementos de gamificación, facilitó el aprendizaje.

Estas actividades permitieron a los estudiantes aplicar de manera interactiva y lúdica los principios para la evaluación del entorno educativo desarrollado en minecraft, los estudiantes ingresaron al mundo e interactuaron con él, donde en menos de tres minutos, se encontraron en la sala de espera del servidor, listos para iniciar las actividades. Como se muestra en la Figura 1, se presenta una fotografía en la que aparecen los participantes con sus avatares juntos en la sala de espera del servidor.

## Figura 1

*Fotografía de los participantes con sus avatares en Minecraft.*



*Nota.* Esta imagen muestra a los participantes del proceso de evaluación.

Al entrar en el servidor, los estudiantes podían elegir entre varios minijuegos relacionados con el álgebra de Boole, como la manipulación de puertas lógicas y la resolución de problemas con mapas de Karnaugh. Estas actividades no solo facilitaron el aprendizaje en el entorno lúdico, sino que también proporcionaron un medio interactivo para aplicar los conceptos aprendidos.

El entorno construido presenta diversas secciones. El Laberinto del álgebra de Boole, Como se muestra en la Figura 2, el servidor de Minecraft permitió a los estudiantes interactuar directamente con conceptos de álgebra de Boole a través de minijuegos.

## Figura 2

*Avatar de un estudiante en el mini juego del laberinto en el servidor de Minecraft*



*Nota.* En la figura muestra a un participante interactuando con un entorno educativo diseñado en Minecraft, donde se utilizan minijuegos como el laberinto para enseñar conceptos de álgebra de Boole.

En el entorno educativo de Minecraft, los estudiantes tuvieron la oportunidad de visualizar su progreso en tiempo real mediante una tabla de clasificación que destacaba a los participantes con las mejores puntuaciones. Aquellos que lograron los mejores resultados en las actividades fueron colocados en una sección especial dedicada a los jugadores con mayores logros, fomentando así la motivación y un sentido de logro entre los estudiantes. Así como en la Figura 3 se presenta el podio de los tres primeros lugares que alcanzaron puntos altos en el servidor de

Minecraft, se evidenció la competitividad y el entusiasmo de los estudiantes en el entorno gamificado, lo que refleja su rendimiento académico y participación activa.

### Figura 3

*Podio de los tres primeros lugares que alcanzaron puntos altos en el servidor de Minecraft.*



*Nota.* En la figura muestra los logros obtenidos por los estudiantes en el entorno educativo de Minecraft.

Los datos fueron analizados utilizando estadísticas descriptivas, tales como la media y la desviación estándar en los cuestionarios pre y post intervención. Se utilizó una prueba t para muestras relacionadas con el propósito de comparar las medias de los puntajes pre y post intervención. Se asignaron valores numéricos a las respuestas categóricas de los cuestionarios.

Este proceso permitió realizar un análisis estadístico de los datos.

**Media:** La media de las respuestas se calculó para obtener el valor promedio de las respuestas en el cuestionario post intervención.

$$\text{Media} = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{N}$$

Donde:

Ri es el valor de cada respuesta (asignado numéricamente) en las encuestas.

N es el número total de estudiantes que participaron en el cuestionario.

**Para la Experiencia de aprendizaje utilizando Minecraft:**

$$Y_1 = \frac{2.48 \times 30}{30} = 2.48$$

**Para la Utilidad del enfoque interactivo y práctico:**

$$Y_2 = \frac{0.82 \times 30}{30} = 0.82$$

Un valor de 2.48 para la experiencia de aprendizaje indica que, en promedio, los estudiantes evaluaron su experiencia de aprendizaje en Minecraft entre "Bueno" y "Excelente", ya que 2 corresponde a "Bueno" y 3 a "Excelente". Un valor de 0.82 para la utilidad del enfoque interactivo y práctico sugiere que los estudiantes calificaron este aspecto más cerca de "Regular".

**Desviación Estándar:** La desviación estándar se utilizó para medir la dispersión de las respuestas en relación con la media. La fórmula para la desviación estándar es:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \mu)^2}{n}}$$

Donde:

- $R_i$  es cada valor numérico asignado a las respuestas.
- $\mu$  es la media de los valores,
- $N$  es el número total de valores.

Para la Experiencia de aprendizaje utilizando Minecraft:  $\sigma = 0.53$

Una desviación estándar de 0.53 para la experiencia de aprendizaje indica que las respuestas variaron ligeramente alrededor de la media de 2.48. Esto significa que las opiniones de los estudiantes fueron bastante consistentes, pero con una pequeña dispersión.

Para la Utilidad del enfoque interactivo y práctico:  $\sigma = 0.29$

Una desviación estándar de 0.29 sugiere que las respuestas en cuanto a la utilidad del enfoque interactivo y práctico fueron también bastante consistentes, con poca variabilidad alrededor de la media de 0.82.

### Prueba t para Muestras Relacionadas:

Para determinar si la diferencia en las medias pre y post intervención es estadísticamente significativa, se aplicó una prueba t para muestras relacionadas. La fórmula utilizada para la prueba t es:

$$t = \frac{\bar{R}_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

- $\bar{R}_d$  es la media de las diferencias entre las respuestas pre y post intervención.
- $S_d$  es la desviación estándar de las diferencias.

- n es el número de pares de respuestas.

### Cálculo del valor de t:

- La media de las diferencias pre y post intervención es  $Rd=0.23R$
- La desviación estándar de las diferencias es  $Sd=0.092$
- El número de pares de respuestas es  $n=30$

$$t = \frac{(0.23)}{\frac{0.092}{\sqrt{30}}} = \frac{0.23}{0.0169} = 13.60$$

Un valor de  $t=13.60$  indica que la diferencia entre las medias pre y post intervención es grande y estadísticamente significativa. Esto sugiere que la intervención con Minecraft mejoró considerablemente la experiencia de aprendizaje y el interés en álgebra de Boole según la evaluación de los estudiantes.

Los resultados obtenidos permiten verificar que la hipótesis es verdadera. La combinación de juego y aprendizaje a través de Minecraft aumentó la comprensión y motivación de los estudiantes en relación con conceptos matemáticos complejos.

**Tabla 1**

*Resultados de la Media, Desviación Estándar y Prueba t para la Evaluación Post-Intervención con Minecraft*

Aspecto Evaluado	Media Post-Intervención	Desviación Estándar Post-Intervención	Valor t Calculado
Experiencia De aprendizaje utilizando Minecraft.	2.48	0.53	13.60
Utilidad del enfoque interactivo y práctico	0.82	0.29	13.60

Se observa en la Tabla 1, los resultados de la media, desviación estándar y la prueba t post intervención evaluando los siguientes aspectos:

- La experiencia de aprendizaje utilizando Minecraft
- La utilidad del enfoque interactivo y práctico.

Como se muestra en la Figura 4, muestra una clara diferencia entre las medias post-intervención de los dos aspectos evaluados. La experiencia de aprendizaje utilizando Minecraft fue calificada, en promedio, como más positiva (2.48), cercana a "Bueno" o "Excelente", mientras

que la utilidad del enfoque interactivo fue valorada con una media de 0.82, lo que sugiere una evaluación más cercana a "Regular". Estos resultados reflejan una mejora significativa en la percepción de los estudiantes después de la intervención.

#### Figura 4

*Comparación De Medias Post-Intervención*

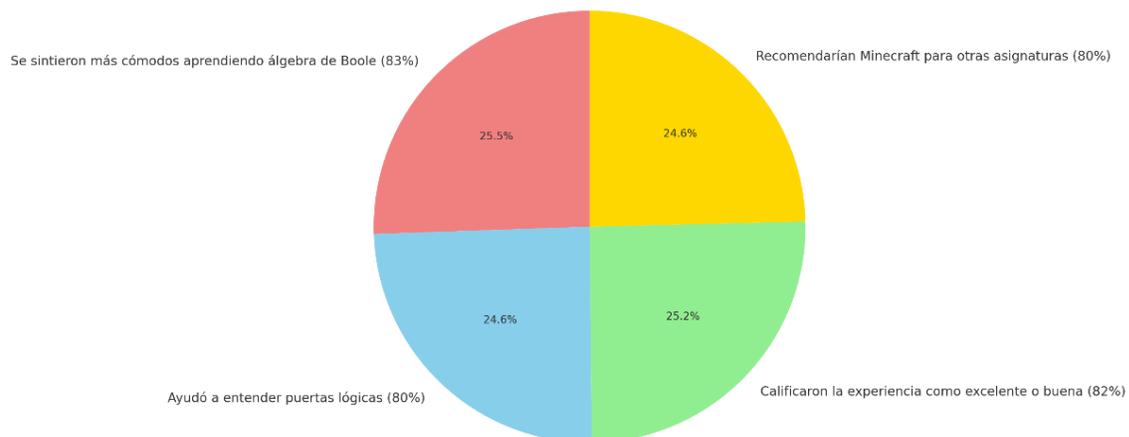


#### Análisis Cualitativo

Además de los datos cuantitativos, se analizaron las respuestas cualitativas obtenidas a través de preguntas abiertas en los cuestionarios. Los estudiantes expresaron que el uso de Minecraft hizo que el aprendizaje del álgebra de Boole fuera más accesible y atractivo. Comentarios como "Me ayudó a entender mejor cómo funcionan las puertas lógicas" y "Aprender de esta manera fue divertido y educativo" reflejan una actitud positiva hacia el método de enseñanza utilizado.

#### Figura 6

*Opiniones De Los Estudiantes Sobre El Uso De Minecraft En El Aprendizaje De Álgebra De Boole*



La Figura 6 muestra que la mayoría de los estudiantes (83%) indicó sentirse más cómodos aprendiendo álgebra de Boole después de interactuar con Minecraft (25 de 30), y el 80% (24 de 30) afirmó que trabajar con puertas lógicas en Minecraft les ayudó a entender mejor sus funciones. La experiencia de aprendizaje utilizando Minecraft fue calificada como excelente o buena por el 82% de los estudiantes, quienes encontraron útil el enfoque interactivo y práctico para aprender álgebra de Boole. Además, el 80% de los estudiantes recomendaría el uso de Minecraft para enseñar otras asignaturas, destacando que la comprensión del álgebra de Boole a través de actividades en Minecraft fue más fácil en comparación con métodos tradicionales.

## Conclusiones

El uso de Minecraft como herramienta educativa tuvo un efecto positivo significativo en el aprendizaje del álgebra de Boole entre los estudiantes de Computación. Los resultados de los cuestionarios previos y posteriores a la intervención presentaron mejoras notables en la comprensión de los estudiantes sobre este tema. Específicamente, el análisis de los datos utilizando una prueba t para muestras relacionadas demostró que la diferencia en los resultados pre y post intervención fue estadísticamente significativa, confirmando así la efectividad de la intervención. Estos análisis proporcionaron una visión clara del impacto de la gamificación en la comprensión del álgebra de Boole.

Alojar un servidor de Minecraft permitió a los estudiantes participar en actividades educativas que promovieron un aprendizaje interactivo. Las actividades prácticas, como la construcción y manipulación de circuitos y puertas lógicas, proporcionaron una comprensión más profunda de los conceptos abstractos del álgebra de Boole. Además, las encuestas, que incluyeron preguntas cualitativas, revelaron que los estudiantes experimentaron una mayor motivación y satisfacción en el momento aprender en este entorno. Esta mejora respalda la hipótesis del estudio, que sostiene que la combinación de juego y aprendizaje incrementa tanto la comprensión como el interés de los estudiantes en conceptos matemáticos complejos.

Se recomienda que futuras investigaciones se centren en las siguientes direcciones con el fin de fortalecer los resultados obtenidos y ampliar el campo de intervención educativa de Minecraft:

**Ampliar la muestra:** Ampliar la muestra del estudio para incluir a más estudiantes, incluidos estudiantes con diferentes niveles educativos, permitirá obtener resultados más generalizables y precisos. Una muestra más representativa ayudaría a evaluar el impacto del uso de Minecraft en una gama más amplia de estudiantes y entornos de aprendizaje.

**Ampliando el mundo de Minecraft:** continuar construyendo y ampliando el mundo de Minecraft utilizado en la intervención para incluir nuevas actividades y escenarios interactivos que cubran no solo el álgebra de Boole, sino también otros conceptos matemáticos y científicos. Este enfoque creará una experiencia de aprendizaje más inclusiva y diversa y promoverá una mayor participación y motivación de los estudiantes.

### Referencias Bibliográficas

- Bastidas, L. D. G., Romero, D. M. F., Lomelí, S. E. R., & Yáñez, V. A. P. (2024). Utilización de la gamificación para fomentar el aprendizaje de habilidades de investigación en estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *Revista InveCom/ISSN en línea*: 2739-0063, 5(1), 1-8.
- Bosch-Barceló, P., Masbernat-Almenara, M., Martínez-Navarro, O., Tersa-Miralles, C., Pakarinen, A., & Fernández-Lago, H. (2024). A gamified virtual environment intervention for gait rehabilitation in Parkinson's Disease: co-creation and feasibility study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 21(1), 107.
- Cantos, G. P. G., Siavichay, R. C. S., Concepción, Y. D. L. C. P., & Aguilar, W. O. (2024). La gamificación como herramienta pedagógica para el desarrollo de habilidades ortográficas. *Dominio de las Ciencias*, 10(1), 1172-1188.
- Cordero, P., Enciso, M., Mora, A., & Pérez-Gámez, F. (2024). Attribute implications with unknown information based on weak Heyting algebras.
- Derrick, P., & Eshun, D. (2024). Towards an understanding of multi-generational higher education cohorts in gamified entrepreneurship education. *Heliyon*, 10(11).
- Du, L., Zhang, Z., & Xia, C. (2024). A node-pinning and state-flipped approach to partial synchronization of Boolean Networks. *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, 53, 101501.
- Escobedo, R. E. (2024). El aprendizaje interactivo como estrategia en el sistema a distancia. *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*, 6(22), 37-56.
- Fabregat, R., & Jodar, J. (2024). Entornos virtuales y gamificación en la educación superior. *Revista de Educación Activa*, 19(2), 99-118.
- Flores Asqui, P. R., Acero Apaza, I. M., Trujillo Medrano, B., Quispe Salazar, M. A., & Atencio Mendoza, C. M. R. (2024). Estrategias tecnológicas para la gamificación en la enseñanza. *Aula Virtual*, 5(12), 585-601. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12594082>
- González Calleros, C. B., & Torres Gastelú, C. A. (2024). Transformando el aprendizaje de Metodología de Investigación: una revisión sistemática de gamificación y otras estrategias de aprendizaje. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1908>
- Gutiérrez Constante, G., Borja López, Y., Zapata Achig, V., Rengel Chávez, V., & Granda Martínez, R. L. (2024). Realidades Extendidas: El futuro de la enseñanza y el aprendizaje interactivo. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC*, 5(8), 126-152. <https://doi.org/10.61395/victec.v5i8.157>
- Guttormsen, J. (2024). Lower secondary school students' conversations when constructing representations of plate boundaries in Minecraft. *Nordic Studies in Science Education*, 20(1), 86-102.
- Hasas, A., Sadaat, S. N., Hakimi, M., & Quchi, M. M. (2024). Interactive Learning in Afghanistan: Feasibility of Implementing IoT Connected Devices in Classrooms. *American Journal of Smart Technology and Solutions*, 3(1), 8-16.
- Ji, H., Li, Y., Ding, X., Alghamdi, S. M., & Lu, J. (2024). Stability analysis of Boolean networks: An eigenvalue approach. *Applied Mathematics and Computation*, 463, 128361.
- Jiménez Carpio, P.N., Ordóñez Orellana, P.E., & Avello-Martínez, R. (2024). La gamificación en la Educación Secundaria: Estrategia Innovadora para Fomentar la Motivación de

- Estudiantes. *Emerging Trends in Education*, (6)12, 92-104. <https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.6032>
- Kersánszki, T., Márton, Z., Fenyvesi, K., Lavicza, Z., & Holik, I. (2024). Minecraft in STEAM education-applying game-based learning to renewable energy. *Interaction Design & Architecture (s)-IxD&A Journal*, (60), 194 – 213. <https://doi.org/10.55612/s-5002-060-008>
- Maraza-Quispe, B., Mamani-Nina, L. A., Mamani-Sucasaca, E. M., Aguilar-Gonzales, J. L., Urday-Cuadros, J., Vivanco-Chávez, C., & Cayturo-Silva, N. E. (2024). The Impact of Minecraft on the Development of Prosocial Behaviors in Regular Basic Education Students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*.
- Merelo, J. C. Á., & Morante, L. J. C. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 8.
- Nkadimeng, M., & Ankiewicz, P. (2022). The affordances of minecraft education as a game-based learning tool for atomic structure in junior high school science education. *Journal of Science Education and Technology*, 31(5), 605-620.
- Orhani, S., Spahiu, X., & Kusari-Radoniqi, Y. Boolean Algebra and Proving Logic Circuits through Logicly.
- Padilla, M., et al. (2024). Impacto de la gamificación con Minecraft en la motivación estudiantil. *Revista de Educación y Tecnología*, 25(1), 67-84.
- Poindron, A. (2024). The maximal coordination principle in regulatory Boolean networks. *Journal of Computer and System Sciences*, 142, 103518.
- Pombosa, M. L. D., González Asqui, A. F., Toapanta Paredes, X. E., Arana Chamorro, M. P., & Izurieta Freire, D. L. (2024). Efectos de la gamificación en los estudiantes de educación superior. *Arandu UTIC*, 11(1), 150-166. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.198>
- Qu, Z., Liu, J., Che, L., Su, Y., & Zhang, W. (2023, March). Research on the application of gamification programming teaching for high school students' computational thinking development. In *2023 IEEE 12th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)* (pp. 144-149). IEEE.
- Reichelt, L. F., & Äärelä-Vihriälä, R. (2024). Exploring the Use of Minecraft in Sámi Teacher Education. *Genealogy*, 8(2), 59.
- Ruiz, J. (2023). Estudio sobre la enseñanza de compuertas lógicas en estudiantes de ingeniería. *Universidad de la Innovación*.
- Slattery, E. J., Butler, D., O'Leary, M., & Marshall, K. (2023). Primary school students' experiences using Minecraft Education during a national project-based initiative: An Irish study. *TechTrends*, 1-13.
- Suartama, I. K., Sudarma, I. K., Sudatha, I. G. W., Sukmana, A. I. W. I. Y., & Susiani, K. (2024). Student engagement and academic achievement: the effect of gamification on case and project-based online learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(3), 976-990.
- Tumpa, R. J., Ahmad, T., Naeni, L. M., & Kujala, J. (2024). Computer-based Games in Project Management Education: A Review. *Project Leadership and Society*, 100130.
- Zamziba, M. N. F., Osman, R. A. H., Ahmad, M. A., Rashid, R. F. A., Noor, M. L. A. H. M., Rivensky, R., & Zabidi, U. A. A. (2024). Exploring Minecraft in the Primary School

Syllabus for Enhancing Arabic Learning: A Systematic Literature Review. *International Journal of Language Education and Applied Linguistics*, 14(1), 4-12.