



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,  
Volumen 9, Número 6.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6)

## **JUEGO DE GRAFOS ELEGANTES EN EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES BÁSICAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE HUANCAVELICA, PERÚ**

GRACEFUL GRAPH GAME IN LEARNING BASIC ARITHMETIC  
OPERATIONS AMONG PRIMARY EDUCATION STUDENTS IN  
HUANCAVELICA, PERU

**Marilu Ccorpa Ataucusi**  
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

**Milca Betsabé Herrera Aponte**  
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

**Nelson Berrocal Huamaní**  
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

## Juego de Grafos Elegantes en el Aprendizaje de Operaciones Básicas en Estudiantes de Educación Primaria de Huancavelica, Perú

**Marilu Ccorpa Ataucusi<sup>1</sup>**

[2019221009@unh.edu.pe](mailto:2019221009@unh.edu.pe)

<https://orcid.org/0009-0003-3770-6066>

Universidad Nacional de Huancavelica  
Perú

**Nelson Berrocal Huamaní**

[nelson.berrocal@unh.edu.pe](mailto:nelson.berrocal@unh.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0001-8554-3503>

Universidad Nacional de Huancavelica  
Perú

**Milca Betsabé Herrera Aponte**

[milca.herrera@unh.edu.pe](mailto:milca.herrera@unh.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0001-5643-8958>

Universidad Nacional de Huancavelica  
Perú

### RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del juego de grafos elegantes en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática en estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa N° 36002 Azules de Huancavelica, Perú. Se desarrolló un estudio aplicado, de enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño preexperimental de un solo grupo con pretest–postest, con una muestra de 20 estudiantes. La información se recolectó mediante observación y una prueba de desarrollo aplicada como prueba de entrada y de salida para evaluar orden numérico, adición y sustracción. En el pretest, el 100% de los estudiantes se ubicó en el nivel “En inicio”; en el postest, el 80% alcanzó el nivel “En logro” y el 20% se situó en “En proceso”. El contraste inferencial con la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas evidenció diferencias significativas entre pretest y postest ( $Z = -5,147$ ;  $p < 0,05$ ), con mejoras en el orden numérico ( $Z = -4,778$ ;  $p < 0,05$ ), la adición ( $Z = -4,560$ ;  $p < 0,05$ ) y la sustracción ( $Z = -3,640$ ;  $p < 0,05$ ). Se concluyó que el juego de grafos elegantes influye de manera positiva y significativa en el aprendizaje de operaciones básicas en estudiantes de Educación Primaria.

**Palabras clave:** juego de grafos elegantes, aprendizaje de operaciones básicas, orden numérico, adición, sustracción

<sup>1</sup>Autor principal

Correspondencia: [2019221009@unh.edu.pe](mailto:2019221009@unh.edu.pe)

# Graceful Graph Game in Learning Basic Arithmetic Operations among Primary Education Students in Huancavelica, Peru

## ABSTRACT

This study aimed to determine the influence of a graceful graph game on learning basic mathematical operations among third-grade students from Educational Institution Nº 36002 Azules in Huancavelica, Peru. An applied, quantitative study was conducted, with an explanatory level and a pre-experimental one-group pretest–posttest design, involving a sample of 20 students. Data were collected through observation and a constructed-response (development) test administered as both pretest and posttest to assess number ordering, addition, and subtraction. In the pretest, 100% of students were at the “Beginning” level; in the posttest, 80% reached the “Achieved” level and 20% were at the “In progress” level. Inferential analysis using the Wilcoxon signed-rank test for related samples showed statistically significant differences between pretest and posttest ( $Z = -5.147$ ;  $p < 0.05$ ), with significant improvements in number ordering ( $Z = -4.778$ ;  $p < 0.05$ ), addition ( $Z = -4.560$ ;  $p < 0.05$ ), and subtraction ( $Z = -3.640$ ;  $p < 0.05$ ). It is concluded that the graceful graph game has a positive and significant influence on learning basic operations in Primary Education students.

**Keywords:** graceful graph game, basic operations learning, number ordering, addition, subtraction

*Artículo recibido 10 diciembre 2025  
Aceptado para publicación: 10 enero 2026*



## INTRODUCCIÓN

Según el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017), las operaciones básicas de matemática orden numérico, adición y sustracción constituyen pilares esenciales para el desarrollo del pensamiento matemático en la educación primaria, ya que favorecen no solo la adquisición de procedimientos, sino también el razonamiento lógico y la capacidad de resolver problemas progresivamente más complejos. En este sentido, Polya (1957) sostiene que la resolución de problemas es la esencia de la actividad matemática, mientras que Ausubel (1978) destaca que el aprendizaje significativo de las matemáticas tempranas se consolida cuando los nuevos contenidos se relacionan de manera consciente con los conocimientos previos del estudiante. No obstante, diversas evaluaciones nacionales evidencian persistentes dificultades en el dominio de operaciones básicas en el contexto peruano. En la región de Huancavelica, la Evaluación Censal de Estudiantes reportó bajos niveles de logro en matemática en estudiantes de primaria, situación que, aunque ha mostrado mejoras, se mantiene por debajo del promedio nacional (MINEDU, 2015).

Investigaciones locales confirman que estas dificultades se manifiestan en una limitada capacidad para organizar, interpretar y simbolizar situaciones aritméticas (Muro Montez, 2019). La literatura contemporánea coincide en que dichas limitaciones no responden únicamente a factores cognitivos, sino que están estrechamente vinculadas a aspectos motivacionales. Al respecto, Vankúš (2021) señala que el aprendizaje basado en juegos presenta efectos positivos significativos en la motivación, el compromiso y la disposición hacia las matemáticas. Desde una perspectiva pedagógica, el enfoque lúdico se sustenta en aportes del constructivismo, donde el juego es concebido como actividad generadora de desarrollo cognitivo (Vygotsky, 1978) y como medio para la construcción activa del conocimiento matemático a partir de la experiencia concreta (Piaget, 1952).

Asimismo, en contextos socialmente vulnerables como Huancavelica, caracterizados por altos índices de pobreza, el uso de estrategias lúdicas constituye una alternativa pedagógica accesible y culturalmente pertinente (MINEDU, 2015).



Finalmente, el enfoque por competencias promovido por el Currículo Nacional enfatiza la resolución de problemas en contextos significativos como eje del aprendizaje matemático, lo cual encuentra en el juego una vía coherente de implementación didáctica (MINEDU, 2017).

El aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning, GBL) se define como el uso intencional de juegos educativos diseñados para alcanzar objetivos de aprendizaje específicos y evaluables (Gee, 2004). Desde esta perspectiva, Gee (2003, 2004) identifica principios de aprendizaje asociados a videojuegos educativos de calidad, tales como la retroalimentación inmediata, la personalización del desafío, la toma de riesgos en entornos de bajo costo de error y la agencia del estudiante, los cuales favorecen procesos cognitivos profundos. Estos principios se articulan con la teoría del flow de Csikszentmihalyi (1990), entendida como un estado de concentración y disfrute óptimos que emerge cuando existe equilibrio entre el desafío de la tarea y las habilidades del aprendiz. Diversas investigaciones en educación matemática confirman que la experiencia de flow durante actividades lúdicas se asocia con mayor motivación, concentración sostenida y mejor desempeño académico (Divjak & Tomić, 2011; Vankúš, 2021). En educación primaria, estudios recientes reportan mejoras significativas tanto en el rendimiento matemático como en variables afectivas al implementar estrategias gamificadas (Montoya, 2025; Herrera, 2025), lo que respalda la pertinencia del GBL como estrategia pedagógica eficaz para el aprendizaje de operaciones básicas.

La teoría de grafos, como rama de la matemática discreta, ha sido reconocida por su alto potencial didáctico debido a su accesibilidad conceptual y su énfasis en representaciones visuales (Greefrath & Reiß, 2022). Un grafo elegante se define como aquel que admite un etiquetamiento inyectivo de vértices tal que las diferencias absolutas entre etiquetas de vértices adyacentes producen etiquetas únicas para las aristas (Zhou, 2016). Desde una perspectiva pedagógica, el trabajo con grafos elegantes promueve el reconocimiento de patrones, el razonamiento lógico-deductivo, la correspondencia uno a uno y el pensamiento secuencial, competencias fundamentales para el aprendizaje de operaciones básicas como el orden numérico, la adición y la sustracción (Greefrath & Reiß, 2022). Asimismo, la resolución de problemas de etiquetamiento favorece experiencias de modelación matemática y descubrimiento guiado, fortaleciendo la comprensión conceptual y la motivación hacia la matemática (Gibson, 2012).



En este sentido, los grafos elegantes constituyen un recurso didáctico pertinente para integrar razonamiento lógico y aprendizaje lúdico en la educación primaria.

La literatura evidencia consistentemente la efectividad del juego y de estrategias lúdicas en el aprendizaje de operaciones básicas en educación primaria. En el contexto peruano, Muro Montez (2019) y Huaracha y Ortega (2019) demostraron mejoras significativas en la resolución de problemas aditivos mediante juegos matemáticos, sustentados en enfoques constructivistas y de aprendizaje significativo (Ausubel, 1978; Vygotsky, 1978). Estudios experimentales y cuasi experimentales recientes confirman que la gamificación mejora tanto el rendimiento matemático como la motivación intrínseca en estudiantes de primaria (Herrera, 2025; Montoya, 2025). A nivel internacional, Clark et al. (2016) y Divjak y Tomić (2011) reportan efectos positivos del GBL sobre el desempeño académico y la motivación en matemáticas, mientras que Vankúš (2021) destaca la influencia favorable del GBL en el dominio afectivo y el engagement. Por otro lado, investigaciones sobre el uso de herramientas computacionales y visuales, como MATLAB, evidencian mejoras en el razonamiento matemático y la comprensión conceptual (Vergara et al., 2016; Guilcapi et al., 2019; Surichaqui et al., 2020). En el ámbito específico de la teoría de grafos, Domínguez (2019) resalta el valor académico de los grafos elegantes, y Greefrath y Reiß (2022) confirman su viabilidad pedagógica en niveles escolares. En conjunto, estos antecedentes respaldan la pertinencia de integrar el juego de grafos elegantes como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones básicas en educación primaria.

La región de Huancavelica presenta un contexto socioeconómico y educativo que demanda especial atención para la implementación de innovaciones pedagógicas. Desde el punto de vista demográfico, se caracteriza por una población mayoritariamente rural, geográficamente dispersa y con acceso limitado a servicios básicos e infraestructura educativa, lo que supone desafíos significativos para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje efectivos (MINEDU, 2015). En el ámbito socioeconómico, Huancavelica ha sido identificada históricamente como una de las regiones con mayores índices de pobreza monetaria y necesidades básicas insatisfechas, situación que incide directamente en las oportunidades educativas de los estudiantes (MINEDU, 2015; PNUD, 2013).

Estas condiciones estructurales refuerzan la necesidad de estrategias pedagógicas accesibles, contextualizadas y culturalmente pertinentes.



Desde la perspectiva educativa, los resultados en matemática constituyen un desafío persistente en la región. La Evaluación Censal de Estudiantes evidenció bajos niveles de logro en competencia matemática en estudiantes de educación primaria, con brechas significativas respecto al promedio nacional y marcadas desigualdades entre zonas urbanas y rurales (MINEDU, 2015). No obstante, se ha registrado una evolución favorable en los últimos años, lo que sugiere que intervenciones educativas estratégicas pueden generar impactos positivos sostenidos. A ello se suma la limitada disponibilidad de Tecnologías de la Información y Comunicación en las instituciones educativas de la región, lo que restringe el uso de recursos digitales y refuerza la pertinencia de propuestas pedagógicas no dependientes de infraestructura tecnológica avanzada (MINEDU, 2015).

En el plano normativo, el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017) establece el enfoque por competencias como eje del aprendizaje, priorizando en el área de matemática la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, la cual integra el orden numérico, la adición y la sustracción mediante situaciones problemáticas contextualizadas. Este enfoque promueve el uso de estrategias activas, materiales concretos y actividades que estimulen el razonamiento lógico y la participación del estudiante, lo que abre un espacio legítimo para la implementación de propuestas lúdicas alineadas con los fines curriculares. Asimismo, el Proyecto Educativo Regional de Huancavelica prioriza la mejora de los logros de aprendizaje en matemática y la reducción de brechas de inequidad educativa, reforzando el respaldo institucional para intervenciones innovadoras (Gobierno Regional de Huancavelica, 2006).

En este marco, el presente estudio busca contribuir a una brecha específica en la investigación educativa: la evaluación de la efectividad de una intervención lúdica basada en el juego de grafos elegantes para mejorar el aprendizaje de operaciones básicas en educación primaria. Si bien la literatura documenta ampliamente los beneficios del aprendizaje basado en juegos en matemáticas, no se identifican estudios que integren de manera explícita la teoría de grafos elegantes como estrategia lúdica para el desarrollo del orden numérico, la adición y la sustracción en contextos de desventaja socioeconómica.

Dado que los grafos elegantes implican la construcción de correspondencias numéricas, el cálculo de diferencias y la identificación de patrones, su aplicación resulta conceptualmente coherente con las



competencias matemáticas establecidas en el currículo nacional. La investigación adopta un diseño preexperimental con mediciones de pretest y postest, orientado a explicar los cambios en el aprendizaje de operaciones básicas tras la intervención pedagógica.

En coherencia con lo expuesto, se plantean las siguientes hipótesis y objetivos que orientan el desarrollo del estudio:

### **Hipótesis general**

**H<sub>G</sub>:** El juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.

### **Hipótesis específicas**

**H<sub>E1</sub>:** El juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática mediante el orden numérico en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.

**H<sub>E2</sub>:** El juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática mediante la adición en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.

**H<sub>E3</sub>:** El juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática mediante la sustracción en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.

### **Objetivo general**

- Determinar la influencia del juego de grafos elegantes en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática en los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la influencia del juego de grafos elegantes en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática mediante el orden numérico en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.



2. Determinar la influencia del juego de grafos elegantes en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática mediante la adición en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.
3. Determinar la influencia del juego de grafos elegantes en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática mediante la sustracción en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa N.º 36002 Azules – Huancavelica.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, fundamentado en la recolección de datos numéricos y el análisis estadístico para probar la hipótesis de trabajo, tal como postulan Hernández-Sampieri et al. (2014). Asimismo, el estudio fue de tipo aplicada, dado que buscó la resolución de un problema práctico en el contexto educativo mediante la implementación de una estrategia didáctica, conforme a la clasificación de Vargas (2009). El nivel de investigación fue explicativo, pues se orientó a determinar la relación de causalidad entre las variables analizadas, superando la mera descripción de fenómenos (Arias, 2012).

En cuanto al diseño, se empleó un esquema preexperimental de un solo grupo con medición de pretest y posttest. Según Campbell y Stanley (1966), este diseño permite administrar un estímulo a un grupo específico para observar cambios en la variable dependiente, aunque carece de grupo control. El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa N.º 36002 Azules de Huancavelica, Perú. La población y muestra coincidieron, constituyendo una muestra censal de 20 estudiantes de tercer grado de Educación Primaria. Al respecto, López (2004) sostiene que el muestreo censal es pertinente cuando el universo es reducido y accesible, permitiendo incluir a todos los sujetos en el análisis sin necesidad de selección aleatoria.

Para la recolección de datos, se utilizó la técnica indirecta en su modalidad de prueba objetiva mediante un cuestionario estructurado, siguiendo los lineamientos de Sánchez y Reyes (2017), quienes validan esta técnica para medir conocimientos específicos.

El instrumento, diseñado como una prueba de desarrollo, constó de un membrete, datos generales, objetivo, escala de valoración, instrucciones y contenido. Evaluó el aprendizaje de operaciones básicas a través de tres dimensiones: orden numérico, adición y sustracción, distribuidas en 21 ítems de



naturaleza dicotómica (Sí = 1 / No = 0). Carrasco (2009) afirma que las pruebas de desarrollo son idóneas para verificar procesos cognitivos y resultados de aprendizaje en contextos escolares. La validez del instrumento se determinó mediante juicio de expertos, procedimiento respaldado por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) para garantizar la suficiencia y claridad de los ítems. Por su parte, la confiabilidad se calculó mediante el coeficiente Kuder-Richardson (KR-20), indicado por Hernández (2014) para instrumentos con escalas dicotómicas. Tras una prueba piloto aplicada a 10 estudiantes, se obtuvo un coeficiente de 0.910, lo que evidenció una consistencia interna muy alta.

El procedimiento se ejecutó en tres fases: administración del pretest, intervención mediante el "juego de grafos elegantes" y aplicación del postest, estructura operativa congruente con los procesos de investigación evaluativa descritos por Bisquerra (2009).

Finalmente, para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva e inferencial. Debido al tamaño muestral y la naturaleza de los datos, se aplicó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ , decisión sustentada en los criterios de Siegel y Castellan (1988).

Se respetaron los principios éticos de consentimiento informado y anonimato, reconociendo como limitación la ausencia de grupo control y el tamaño muestral reducido (Quezada, 2010).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1** Resultados del pretest y postest en la dimensión orden numérico

Niveles	Pretest n (%)	Postest n (%)
En inicio	20 (100,0)	0 (0,0)
En proceso	0 (0,0)	2 (10,0)
En logro	0 (0,0)	18 (90,0)
Total	20 (100,0)	20 (100,0)

Nota. Prueba de desarrollo aplicada a estudiantes de tercer grado. Procesado en SPSS v.30.

En el pretest, el 100% de los estudiantes se ubicó en el nivel En inicio en la dimensión orden numérico.

Luego de la aplicación del juego de grafos elegantes, en el postest el 90% alcanzó el nivel En logro y el 10% se ubicó en el nivel En proceso, sin registrarse estudiantes en el nivel En inicio, evidenciándose una mejora sustancial en el aprendizaje del orden numérico.



Los resultados muestran que el juego de grafos elegantes favorece el aprendizaje del orden numérico en estudiantes de educación primaria, lo cual coincide con los postulados del aprendizaje significativo, que destaca la importancia de relacionar nuevos contenidos con experiencias concretas (Ausubel, 1978). Asimismo, el enfoque del aprendizaje basado en juegos explica estos resultados al promover participación activa, retroalimentación inmediata y motivación, elementos clave para el desarrollo del pensamiento matemático (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas que reportan mejoras en operaciones básicas mediante estrategias lúdicas en educación primaria (Muro Montezza, 2019; Herrera, 2025).

**Tabla 2** Resultados del pretest y postest en la dimensión adición

Niveles	Pretest n (%)	Postest n (%)
En inicio	19 (95,0)	0 (0,0)
En proceso	1 (5,0)	1 (5,0)
En logro	0 (0,0)	19 (95,0)
Total	20 (100,0)	20 (100,0)

Nota. Prueba de desarrollo aplicada a estudiantes de tercer grado. Procesado en SPSS v.30.

En el pretest, el 95% de los estudiantes se ubicó en el nivel En inicio en la dimensión adición, evidenciando dificultades iniciales para resolver operaciones aditivas.

Tras la intervención con el juego de grafos elegantes, el postest mostró que el 95% alcanzó el nivel En logro y el 5% se mantuvo en En proceso, sin estudiantes en el nivel En inicio, lo que refleja una mejora significativa en el aprendizaje de la adición.

Los resultados confirman que el uso del juego de grafos elegantes favorece el aprendizaje de la adición en educación primaria, al promover la comprensión de relaciones numéricas mediante actividades lúdicas y visuales.

Este hallazgo es coherente con el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1978) y con el enfoque de aprendizaje basado en juegos, el cual destaca la retroalimentación inmediata y la participación activa como factores clave para el logro académico (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Asimismo, los resultados coinciden con investigaciones previas que evidencian mejoras en la adición mediante estrategias lúdicas en contextos escolares peruanos (Muro Montezza, 2019; Herrera, 2025).



**Tabla 3** Resultados del pretest y postest en la dimensión sustracción

Niveles	Pretest n (%)	Postest n (%)
En inicio	19 (95,0)	0 (0,0)
En proceso	1 (5,0)	1 (5,0)
En logro	0 (0,0)	19 (95,0)
Total	<b>20 (100,0)</b>	<b>20 (100,0)</b>

Nota. Prueba de desarrollo aplicada a estudiantes de tercer grado. Procesado en SPSS v.30.

En el pretest, el 95% de los estudiantes se ubicó en el nivel En inicio en la dimensión sustracción, evidenciando dificultades iniciales para resolver operaciones sustractivas. Luego de la aplicación del juego de grafos elegantes, el postest mostró que el 95% alcanzó el nivel En logro y el 5% se ubicó en En proceso, sin estudiantes en el nivel En inicio, lo que evidencia una mejora significativa en el aprendizaje de la sustracción. Los resultados obtenidos indican que el juego de grafos elegantes favorece el aprendizaje de la sustracción en estudiantes de educación primaria, al facilitar la comprensión de relaciones numéricas y diferencias entre cantidades mediante actividades lúdicas. Este resultado se explica desde el aprendizaje significativo, que resalta la importancia de vincular los nuevos contenidos con experiencias concretas del estudiante (Ausubel, 1978), así como desde el aprendizaje basado en juegos, que promueve motivación, participación activa y retroalimentación inmediata (Gee, 2004; Vankúš, 2021).

Asimismo, los hallazgos son consistentes con estudios previos que reportan mejoras en operaciones básicas mediante estrategias lúdicas en contextos escolares similares (Muro Montez, 2019; Herrera, 2025).

**Tabla 4** Resultados del pretest y postest del aprendizaje de operaciones básicas de matemática

Niveles	Pretest n (%)	Postest n (%)
En inicio	20 (100,0)	0 (0,0)
En proceso	0 (0,0)	4 (20,0)
En logro	0 (0,0)	16 (80,0)
Total	<b>20 (100,0)</b>	<b>20 (100,0)</b>

Nota. Prueba de desarrollo aplicada a estudiantes de tercer grado. Procesado en SPSS v.30.

Los resultados del pretest evidencian que el 100% de los estudiantes se ubicó en el nivel En inicio en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática, lo que refleja dificultades generalizadas en el manejo



del orden numérico, la adición y la sustracción antes de la intervención. Posteriormente, tras la aplicación del juego de grafos elegantes, los resultados del postest muestran una mejora sustancial, ya que el 80% de los estudiantes alcanzó el nivel En logro y el 20% se ubicó en En proceso, sin registrarse estudiantes en el nivel En inicio. Los resultados globales confirman que el juego de grafos elegantes favorece significativamente el aprendizaje de las operaciones básicas de matemática en educación primaria. Este cambio positivo puede explicarse desde el aprendizaje significativo, que resalta la importancia de relacionar los nuevos conocimientos con experiencias concretas y estructuradas (Ausubel, 1978), así como desde el aprendizaje basado en juegos, el cual promueve motivación, participación activa y retroalimentación inmediata (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Asimismo, los hallazgos concuerdan con estudios previos realizados en contextos escolares peruanos, que evidencian mejoras en el aprendizaje matemático mediante estrategias lúdicas (Muro Montez, 2019; Herrera, 2025).

**Tabla 5** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la hipótesis general

Estadístico	Valor
Z	-5,147
p (bilateral)	0,000

Nota. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las puntuaciones de pretest y postest. Procesado en SPSS v.30.

Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones del pretest y postest en el aprendizaje de operaciones básicas de matemática ( $Z = -5,147$ ;  $p < 0,05$ ). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, confirmándose que el juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de operaciones básicas en estudiantes de educación primaria. La significancia estadística obtenida respalda empíricamente la efectividad del juego de grafos elegantes como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de operaciones básicas. Este resultado es coherente con el enfoque del aprendizaje basado en juegos, el cual sostiene que la interacción lúdica, la retroalimentación inmediata y la participación activa potencian los procesos cognitivos y el rendimiento académico (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Asimismo, los hallazgos se alinean con el aprendizaje significativo, que destaca la importancia de vincular nuevos contenidos matemáticos con experiencias concretas y estructuradas (Ausubel, 1978).



En concordancia con estudios previos realizados en contextos escolares peruanos, se reafirma que las estrategias lúdicas generan mejoras significativas en el aprendizaje matemático en educación primaria (Muro Montezza, 2019; Herrera, 2025).

**Tabla 6** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión orden numérico

Estadístico	Valor
Z	-4,778
p (bilateral)	0,000

Nota. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las puntuaciones de pretest y postest en la dimensión orden numérico. Procesado en SPSS v.30.

Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest en la dimensión orden numérico ( $Z = -4,778$ ;  $p < 0,05$ ). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, confirmándose que el juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje del orden numérico en estudiantes de educación primaria. La significancia estadística obtenida indica que la estrategia lúdica basada en grafos elegantes resulta eficaz para fortalecer el aprendizaje del orden numérico, al favorecer la comprensión de secuencias y relaciones entre números.

Este resultado es consistente con el aprendizaje significativo, que resalta la importancia de vincular nuevos conocimientos con experiencias concretas y estructuradas (Ausubel, 1978), así como con el aprendizaje basado en juegos, que promueve motivación y participación activa del estudiante (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Asimismo, los hallazgos concuerdan con estudios previos que evidencian mejoras en el orden numérico mediante estrategias lúdicas en educación primaria (Muro Montezza, 2019; Herrera, 2025).

**Tabla 7** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión adición

Estadístico	Valor
Z	-4,560
p (bilateral)	0,000

Nota. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las puntuaciones de pretest y postest en la dimensión adición. Procesado en SPSS v.30.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest en la dimensión adición ( $Z = -4,560$ ;  $p < 0,05$ ). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, evidenciándose que el juego de grafos elegantes



influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de la adición en estudiantes de educación primaria. La significancia obtenida indica que la estrategia lúdica basada en grafos elegantes contribuye al fortalecimiento de la adición al promover la comprensión de relaciones numéricas y la resolución activa de problemas. Este resultado es coherente con el aprendizaje significativo, que destaca la necesidad de vincular los nuevos contenidos matemáticos con experiencias concretas (Ausubel, 1978), y con el aprendizaje basado en juegos, que favorece la motivación y la participación activa del estudiante (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Asimismo, los hallazgos coinciden con investigaciones previas que reportan mejoras en la adición mediante estrategias lúdicas en educación primaria (Muro Montezá, 2019; Herrera, 2025).

**Tabla 8** Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la dimensión sustracción

Estadístico	Valor
Z	-3,640
p (bilateral)	0,000

Nota. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las puntuaciones de pretest y postest en la dimensión sustracción. Procesado en SPSS v.30.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest en la dimensión sustracción ( $Z = -3,640$ ;  $p < 0,05$ ). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, confirmándose que el juego de grafos elegantes influye de manera favorable y significativa en el aprendizaje de la sustracción en estudiantes de educación primaria. Los resultados obtenidos indican que la estrategia lúdica basada en grafos elegantes contribuye significativamente al aprendizaje de la sustracción, al favorecer la comprensión de diferencias entre cantidades mediante actividades activas y visuales. Este hallazgo se sustenta en el aprendizaje significativo, que enfatiza la conexión entre nuevos contenidos y experiencias concretas (Ausubel, 1978), así como en el aprendizaje basado en juegos, que promueve la motivación y la participación activa del estudiante (Gee, 2004; Vankúš, 2021). Asimismo, los resultados concuerdan con investigaciones previas que reportan mejoras en la sustracción mediante estrategias lúdicas en educación primaria (Muro Montezá, 2019; Herrera, 2025).



## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio permiten concluir que el juego de grafos elegantes constituye una estrategia didáctica eficaz para mejorar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemática en estudiantes de educación primaria. La evidencia empírica obtenida muestra una mejora significativa en el desempeño global de los estudiantes tras la intervención, confirmando que la incorporación de actividades lúdicas estructuradas favorece el desarrollo del pensamiento matemático en contextos escolares.

De manera específica, se concluye que el uso del juego de grafos elegantes influye positivamente en el aprendizaje del orden numérico, la adición y la sustracción, lo cual se sustenta en las diferencias estadísticamente significativas observadas entre las mediciones de pretest y postest. Estos resultados confirman que la estrategia permite fortalecer la comprensión de relaciones numéricas, secuencias y diferencias entre cantidades, competencias fundamentales del currículo de educación primaria.

Desde una perspectiva pedagógica, los hallazgos respaldan los postulados del aprendizaje significativo y del aprendizaje basado en juegos, al evidenciar que la interacción activa, la visualización de estructuras matemáticas y la resolución de desafíos lúdicos facilitan la construcción de conocimientos matemáticos con mayor sentido y coherencia conceptual. En este marco, el juego de grafos elegantes se presenta como una alternativa metodológica pertinente y alineada con el enfoque por competencias promovido por el Currículo Nacional de la Educación Básica.

No obstante, el estudio presenta limitaciones asociadas al tamaño muestral y al diseño preexperimental, lo que restringe la generalización de los resultados. En consecuencia, se sugiere que futuras investigaciones amplíen la muestra, incorporen diseños cuasi experimentales o experimentales con grupos de control y exploren la aplicación de grafos elegantes en otros grados, contextos educativos y áreas del aprendizaje matemático, con el fin de profundizar y consolidar la evidencia sobre su potencial pedagógico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.<sup>a</sup> ed.). Episteme.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2nd ed.). Holt, Rinehart & Winston.



- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally.
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. San Marcos.
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). A systematic review of game-based learning empirical evidence in primary education. *Computers & Education*, 102, 166-182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.005>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Divjak, B., & Tomić, D. (2011). The impact of game-based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 35(1), 15-30.
- Domínguez Sánchez, C. (2019). *Árboles elegantes: Taxonomía y estudio de modelos propuestos para abordar la conjetura de Ringel-Kotzig* [Master's thesis, Universidad de Murcia].
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6(1), 27–36.
- Eujournal. (2015). Experiencias de flujo en el aprendizaje de las matemáticas. *European Scientific Journal*, 11(13), 1857-7881.
- Frontiers in Education. (2024). Game-based learning experiences in primary mathematics education. *Frontiers in Education*, 9, 1331312. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1331312>
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment*, 1(1), 20-22.
- Gee, J. P. (2004). *What video games have to teach us about learning and literacy*. *Computers in Entertainment*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Gibson, D. (2012). Inclusion and mapping: Designing graph curricula for secondary mathematics. In *Encyclopedia of the sciences of learning* (pp. 1456-1459). Springer.
- Gobierno Regional de Huancavelica, Dirección Regional de Educación. (2006). *Proyecto educativo regional Huancavelica 2007-2021*. DRE Huancavelica.



- Greefrath, G., & Reiß, K. (2022). Mathematical modelling and discrete mathematics. *PLOS ONE*, 17(3), e0264654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264654>
- Guilcapi, G., Martínez, B., Borja, A., & Guilcapi, C. (2019). Matlab es una herramienta para la enseñanza dinámica del cálculo. *Explorador Digital*, 3(3), 30-40. <https://doi.org/10.3326/exploradordigital.v3i3.1.863>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, J. J. S. (2025). Estrategias de gamificación en la educación primaria: Impacto en el desarrollo de competencias matemáticas y de comunicación. *EDUCAR*, 61(1), 1-20.
- López, P. (2004). *Población, muestra y muestreo*. Punto Cero.
- Malca, N., & Amado, I. (2020). Matlab e integral definida. Paper presented at Congreso Nacional de Educación Matemática, Lima, Perú.
- Ministerio de Educación del Perú [MINEDU]. (2015). *Huancavelica: ¿cómo vamos en educación?* Unidad de Estadística Educativa. <https://escale.minedu.gob.pe/documents/inicio/Analisis/Perfiles/Perfil%20Huancavelica.pdf>
- Ministerio de Educación del Perú [MINEDU]. (2017). *Curriculo Nacional de la Educación Básica*. Ministerio de Educación del Perú.
- Montoja, D. I. V. (2025). Gamificación matemática mediada por herramientas digitales. *Dialnet Unirioja*, 10387174.
- Muro Montez, M. M. (2019). *El juego como estrategia didáctica para la resolución de problemas aritméticos aditivos en estudiantes de segundo grado de primaria*. [Thesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/7779>
- Obispo Perez, A. A. (2018). *Aplicación de matlab para el aprendizaje interactivo de control de nivel por realimentación* [Master's thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.



Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2013). *Índice de Desarrollo Humano Regional del Perú*. PNUD.

Quezada, N. (2010). *Metodología de la investigación estadística*. Empresa Editora Macro.

Quiróz García, D. (2018). *Efectos del uso de software matemático Matlab sobre el rendimiento académico en estudiantes de universidad* [Thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

Ridao Freitas, I. O., & Vidal, S. (2021). Algoritmos de resolución para el cubo de Rubik. *Revista de Algoritmos Educativos*, 12(4), 78-95.

Sánchez, H., & Reyes, C. (2017). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Business Support Aneth.

Siegel, S., & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

Surichaqui Gutierrez, F., Ramírez Rosales, F. G., & Mercado Boza, M. R. (2020). Efectos de uso del software matemático Matlab sobre el rendimiento académico de un grupo de estudiantes repitentes de matemática básica. *Puriq*, 2(2), 119-126. <https://doi.org/10.37073/puriq.2.2.78>

Vankúš, P. (2021). Influence of game-based learning in mathematics education on students' affective domain: A systematic review. *Mathematics*, 9(9), 986. <https://doi.org/10.3390/math9090986>

Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.

Vergara, J. L., et al. (2016). Matlab en Álgebra Lineal: Una propuesta educativa. *Revista de Educación Matemática*, 8(2), 145-162.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Zhou, R. M. (2016). *Graceful labeling of graphs*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, PESC-COPPE.

