

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v6i17.194>

# Impacto de estrategias lúdicas en el aprendizaje de conjuntos en educación inicial

Jennifer Alexandra Tamayo Leon  
<https://orcid.org/0000-0003-1815-967X>  
jeniffer\_atl@hotmail.com  
Instituto Tecnológico de formación Profesional  
Administrativa y Comercial  
Escuela de Educación Básica Dieciocho de Agosto  
Santa Elena, Ecuador

Naomi Isbel Padilla Lopez  
<https://orcid.org/0000-0002-7438-4372>  
naomipadilla@hotmail.com  
Instituto Superior Tecnológico de Formación  
Profesional Administrativa y Comercial  
Guayaquil, Ecuador

Karla Cristina Vera Maldonado  
<https://orcid.org/0009-0006-7532-4140>  
karcris123.kcvm@gmail.com  
Escuela de Educación Básica JHON M. PENNEY  
Santa Elena, Ecuador

Otton Erik Gellibert Villao  
<https://orcid.org/0009-0005-8748-702X>  
ottondj87@gmail.com  
Sistema de Emisoras RSE  
Santa Elena, Ecuador

Jonathan David Tamayo León  
<https://orcid.org/0009-0003-8871-4701>  
jonathandavid34@hotmail.com  
NATURISA S.A  
Ecuador, Guayaquil

\*Autor de correspondencia: [jeniffer\\_atl@hotmail.com](mailto:jeniffer_atl@hotmail.com)

Recibido (09/12/2024), Aceptado (18/02/2025)

**Resumen:** En este trabajo se analizó el impacto de las estrategias lúdicas en el aprendizaje de los conceptos de conjuntos en estudiantes del nivel inicial. El estudio fue aplicado, con diseño cuasi experimental y enfoque causal-explicativo, utilizando un muestreo censal de 19 estudiantes. La intervención contempló la aplicación de diversas estrategias lúdicas, entre las que destacaron los juegos de clasificación de objetos, los diagramas de Venn interactivos, los juegos de roles y las competencias grupales con retos. Los resultados mostraron mejoras significativas en todas las dimensiones evaluadas, con un incremento promedio del 39% en los niveles de logro y un impacto positivo directo, sustentado en un coeficiente de determinación  $R^2$  de 0,518. Se afirma que las estrategias lúdicas no solo favorecieron la adquisición de conocimientos matemáticos, sino que también contribuyeron al desarrollo de habilidades socioemocionales, fortaleciendo la motivación, la participación y la disposición positiva hacia los procesos de aprendizaje.

**Palabras clave:** ludificación, estrategias de aprendizaje, teoría de conjuntos.

Impact of playful strategies on group learning in early childhood education

**Abstract.-** This study analyzed the impact of playful strategies on learning set theory concepts among early childhood education students. The research employed an applied methodology with a quasi-experimental design and causal-explanatory approach, utilizing census sampling of 19 students. The intervention involved implementing various playful strategies, including object classification games, interactive Venn diagrams, role-playing activities, and group competitions with challenges. Results demonstrated significant improvements across all evaluated dimensions, with an average increase of 39% in achievement levels and a direct positive impact, supported by a coefficient of determination  $R^2$  of 0.518. The findings confirm that playful strategies not only facilitated mathematical knowledge acquisition but also contributed to the development of socioemotional skills, strengthening motivation, participation, and positive attitudes toward learning processes.

**Keywords:** gamification, learning strategies, set theory.

## I. INTRODUCCIÓN

La educación en la primera infancia constituye la base fundamental para el desarrollo cognitivo, emocional y social de los individuos, siendo determinante en la formación de competencias esenciales que perdurarán a lo largo de la vida [1]. En este contexto, la enseñanza de las matemáticas, particularmente en el nivel inicial, desempeña un papel crucial al fomentar el razonamiento lógico, la capacidad de análisis y la resolución de problemas, habilidades indispensables en un mundo cada vez más complejo y demandante. Sin embargo, a pesar de su relevancia, la enseñanza de conceptos matemáticos, como los conjuntos, continúa representando un desafío significativo, debido a la baja motivación de los estudiantes y la limitada efectividad de los métodos tradicionales.

En países como Japón y Singapur, reconocidos por sus altos estándares educativos [3], la enseñanza de las matemáticas en los niveles iniciales se ha centrado en metodologías innovadoras que priorizan el aprendizaje activo y significativo. En estos contextos, se implementan estrategias lúdicas integradas al currículo formal, donde los juegos matemáticos, los desafíos prácticos y las actividades manipulativas permiten a los niños desarrollar el pensamiento lógico y la resolución de problemas desde edades tempranas. Además, la cultura educativa de estos países enfatiza la perseverancia, la disciplina y la curiosidad intelectual, factores que han contribuido significativamente a los resultados destacados en evaluaciones internacionales como PISA.

De igual manera, en Estados Unidos y diversos países europeos como Finlandia y Países Bajos, se promueven entornos de aprendizaje flexibles que estimulan la exploración y la creatividad en la adquisición de conceptos matemáticos [3], [4]. La implementación de enfoques como el Aprendizaje Basado en Juegos (Game-Based Learning) y la Gamificación Educativa ha demostrado ser eficaz para mejorar la motivación y la retención de conocimientos en los estudiantes de educación inicial [5]. Estas estrategias no solo fortalecen las habilidades matemáticas, sino que también fomentan el trabajo colaborativo, la toma de decisiones y la capacidad de aplicar los aprendizajes en situaciones cotidianas.

En contraste, la realidad de los países de América Latina se caracteriza por desafíos estructurales que limitan la implementación de metodologías innovadoras en la educación inicial. Factores como la falta de recursos pedagógicos, la sobrecarga de contenidos tradicionales, y la escasa capacitación docente en estrategias lúdicas dificultan la adopción de enfoques que promuevan un aprendizaje más activo y significativo [6]. Aunque se han registrado avances en políticas educativas, persisten brechas importantes en la formación matemática de los estudiantes, evidenciadas en bajos resultados en pruebas internacionales, lo que resalta la necesidad urgente de fortalecer las prácticas pedagógicas mediante la integración de estrategias lúdicas que contribuyan a mejorar la comprensión de conceptos fundamentales desde las primeras etapas de la educación.

La falta de estrategias didácticas innovadoras que logren captar la atención de los niños y faciliten la comprensión de conceptos abstractos ha dado lugar a niveles preocupantes de desinterés, baja retención de conocimientos y dificultades en la aplicación práctica de los contenidos aprendidos [7]. Esta problemática no solo afecta el rendimiento académico, sino que también limita el desarrollo de habilidades lógicas fundamentales en los estudiantes, impidiendo la formación de bases sólidas para aprendizajes futuros

Ante esta situación, surge la necesidad de incorporar enfoques pedagógicos alternativos que permitan transformar las experiencias de aprendizaje en procesos más dinámicos [8], interactivos y significativos. Entre estas propuestas, las estrategias lúdicas matemáticas han cobrado relevancia al demostrar su capacidad para mejorar la motivación [9], facilitar la comprensión de conceptos abstractos y promover un aprendizaje más profundo y duradero. El juego, como herramienta pedagógica, no solo estimula el interés y la participación activa de los estudiantes, sino que también favorece el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales en un ambiente de aprendizaje positivo.

Bajo este contexto, la presente investigación se orientó a analizar el impacto de las estrategias lúdicas en la mejora del aprendizaje de los conjuntos matemáticos en estudiantes del nivel inicial, evaluando la efectividad de estas metodologías innovadoras frente a los enfoques tradicionales. A través de un diseño cuasi experimental y un riguroso análisis estadístico, se aportó evidencia empírica que permitió fundamentar la implementación de estas estrategias en entornos educativos, contribuyendo así a la mejora de la calidad del aprendizaje en los primeros años de formación escolar.

## II. DESARROLLO

El uso de estrategias lúdicas en la enseñanza de las matemáticas ha sido ampliamente estudiado en diversos contextos educativos a nivel internacional. Investigaciones realizadas en países como Japón y Singapur han demostrado que estas estrategias permiten mejorar la retención de conceptos matemáticos y facilitan la aplicación de conocimientos en situaciones reales [10]. Estos han logrado la integración de actividades lúdicas al currículo escolar y han podido verificar la forma en que estas estrategias han contribuido a fortalecer la comprensión de conceptos abstractos desde la educación inicial, enfocándose en el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas a través de experiencias prácticas y motivadoras [1], [2].

Por su parte, en Estados Unidos, el uso de la gamificación educativa y el aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning) ha mostrado resultados positivos en la motivación y rendimiento académico de los estudiantes [3]. Estudios recientes resaltan que los juegos didácticos no solo mejoran la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también promueven el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas. En Finlandia y Países Bajos, sistemas educativos reconocidos por su enfoque innovador, las estrategias lúdicas son consideradas componentes esenciales para garantizar un aprendizaje activo y significativo en la educación inicial [4].

Sin embargo, en Latinoamérica persisten desafíos importantes en la implementación de estas metodologías. A pesar de algunos avances en la modernización de los currículos, factores como la falta de recursos pedagógicos [11], la escasa capacitación docente en metodologías activas y las limitaciones en la infraestructura educativa dificultan su aplicación efectiva [5]. Investigaciones recientes evidencian que los estudiantes de la región presentan dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos básicos, lo que resalta la necesidad de fortalecer las prácticas pedagógicas mediante la integración de estrategias lúdicas desde las etapas iniciales.

### *A. Fundamentación Teórica*

La aplicación de estrategias lúdicas en el aprendizaje de las matemáticas se fundamenta en diversas teorías educativas. Jean Piaget [5], a través de su teoría del desarrollo cognitivo, plantea que el aprendizaje en los niños ocurre de forma más efectiva mediante la interacción activa con el entorno [6]. En la etapa preoperacional, correspondiente a la educación inicial, los niños exploran y construyen conocimientos a través de la manipulación de objetos y situaciones concretas, lo que justifica el uso de juegos como herramienta para la comprensión de conceptos matemáticos.

Por su parte, Lev Vygotsky enfatiza en su teoría sociocultural la importancia de la interacción social y la mediación en el aprendizaje [7]. El concepto de la zona de desarrollo próximo (ZDP) sugiere que los niños pueden alcanzar niveles superiores de comprensión con la guía de adultos o compañeros más experimentados, lo que respalda la implementación de actividades lúdicas colaborativas en el aula. Asimismo, la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner reconoce que los niños poseen diferentes tipos de inteligencia, como la lógico-matemática, la interpersonal y la kinestésica, que pueden ser estimuladas a través de estrategias lúdicas variadas [8]-[15]. Esta diversidad de inteligencias resalta la necesidad de utilizar enfoques pedagógicos que atiendan las particularidades de cada estudiante, permitiendo desarrollar habilidades matemáticas de forma creativa y significativa [12].

En el ámbito del aprendizaje de los conjuntos matemáticos, las estrategias lúdicas favorecen la construcción de conceptos a partir de experiencias prácticas, facilitando la comprensión de operaciones como la unión, intersección y diferencia de conjuntos [9], [12], [13]. Esta metodología no solo mejora la retención de conocimientos, sino que también fortalece la capacidad de aplicar los conceptos en situaciones cotidianas [14], contribuyendo al desarrollo de un pensamiento lógico y analítico desde las primeras etapas de la formación educativa.

### *B. La ludificación*

La ludificación, también conocida como gamificación, se ha consolidado como una estrategia pedagógica innovadora que incorpora elementos propios de los juegos en contextos educativos, con el objetivo de incrementar la motivación, el compromiso y la participación activa de los estudiantes [15], [10]. Esta metodología se basa en teorías del aprendizaje motivacional, como la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan, la cual destaca la importancia de satisfacer las necesidades de competencia, autonomía y relación social para lograr un aprendizaje significativo. En este sentido, la ludificación permite crear entornos de aprendizaje estimulantes donde los estudiantes se sienten desafiados y reconocidos, facilitando así la adquisición y retención de conocimientos, especialmente en áreas tradicionalmente consideradas abstractas, como las matemáticas [16].

Desde el ámbito educativo, la ludificación se implementa a través de la incorporación de mecánicas propias de los juegos, tales como niveles de dificultad progresivos, recompensas, insignias, puntos y retroalimentación inmediata, que transforman las actividades académicas en experiencias dinámicas y atractivas [11]. En la educación inicial, estas estrategias resultan especialmente efectivas, ya que aprovechan la curiosidad natural y la disposición lúdica de los niños para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como los conjuntos, mediante actividades prácticas y recreativas. La aplicación de la ludificación no solo promueve la mejora en el rendimiento académico, sino que también fortalece habilidades socioemocionales, como la colaboración, la tolerancia a la frustración y la toma de decisiones, contribuyendo al desarrollo integral del estudiante desde las primeras etapas de formación.

## **III. METODOLOGÍA**

La presente investigación fue de tipo aplicada, ya que buscó resolver un problema concreto relacionado con la mejora del aprendizaje de conjuntos en estudiantes del nivel inicial mediante la implementación de estrategias lúdicas. El diseño fue de carácter cuasi experimental, con enfoque causal-explicativo, lo que permitió analizar el efecto de la variable independiente (estrategias lúdicas matemáticas) sobre la variable dependiente (aprendizaje de conjuntos). Debido a las características del contexto y a la imposibilidad de asignar aleatoriamente a los participantes, se trabajó con grupos intactos, permitiendo evaluar los resultados antes y después de la intervención.

### *A. Población y muestra*

La población estuvo conformada por 19 estudiantes del nivel inicial de una institución educativa en Ecuador, correspondiente a un solo grupo de estudio. Dada la reducida cantidad de estudiantes, se optó por aplicar un muestreo censal, es decir, se trabajó con la totalidad de la población sin realizar procesos de selección aleatoria.

#### *Criterios de inclusión:*

- Estudiantes matriculados oficialmente en la institución educativa.
- Participación regular en las actividades académicas.
- Autorización por parte de padres o tutores legales.

#### *Criterios de exclusión:*

- Estudiantes que no asistieron de forma regular a las actividades programadas.
- Falta de consentimiento informado de padres o tutores.
- Las estrategias lúdicas implementadas incluyeron juegos de mesa adaptados, actividades de clasificación con materiales concretos, dinámicas grupales, uso de recursos digitales interactivos y elementos de ludificación como insignias y recompensas simbólicas.

### *B. Instrumentos de recolección de datos*

Se emplearon dos instrumentos principales:

#### *Cuestionario de evaluación de estrategias lúdicas*

Estructurado con 20 ítems distribuidos en tres dimensiones: interactividad, adaptabilidad y retención del conocimiento. Validado mediante V de Aiken, alcanzando un coeficiente de 0,85, lo que evidencia un alto nivel de validez de contenido. La confiabilidad del cuestionario se determinó con el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0,88, considerado como alto.

#### *Prueba de rendimiento en aprendizaje de conjuntos*

Se desarrolló una prueba de rendimiento validada por expertos, compuesta por 15 preguntas de opción múltiple y ejercicios prácticos de clasificación y operaciones con conjuntos. Esta prueba se aplicó antes y después de la intervención para medir el progreso de los estudiantes.

### *C. Procedimiento de la Investigación*

La investigación se desarrolló en tres fases:

#### *Fase 1: Diagnóstico*

Se aplicó la prueba de entrada para identificar el nivel inicial de conocimiento de los estudiantes en el tema de conjuntos. Se realizó la encuesta para conocer las preferencias lúdicas y estilos de aprendizaje de los participantes.

#### *Fase 2: Intervención*

Durante 8 semanas, se implementaron actividades lúdicas planificadas, con sesiones de 60 minutos, dos veces por semana. Las actividades incluyeron juegos de clasificación de objetos, construcción de diagramas de Venn, retos grupales y ejercicios interactivos de aplicación de los conceptos de unión, intersección y diferencia de conjuntos. Se aplicaron técnicas de ludificación, otorgando insignias digitales y recompensas simbólicas para incentivar la participación activa.

### Fase 3: Evaluación

Se aplicó la prueba de salida y el cuestionario de percepción para evaluar la efectividad de las estrategias lúdicas implementadas. Los resultados se compararon con las pruebas de entrada para analizar el impacto de la intervención.

#### D. Análisis de Datos

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software SPSS versión 27. Se aplicó una Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de los datos, además se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas, con el fin de evaluar las diferencias entre las pruebas pretest y posttest. También se realizó una prueba de correlación de Spearman para analizar la relación entre la implementación de estrategias lúdicas y el aprendizaje de conjuntos. Por último, se elaboró un análisis de regresión lineal para identificar la influencia de cada dimensión de las estrategias lúdicas en los resultados de aprendizaje. Para todos los casos, se consideró un nivel de significancia de  $p < 0,05$  para todas las pruebas estadísticas.

#### E. Consideraciones Éticas

La investigación se desarrolló en estricto cumplimiento de los principios éticos, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto por los participantes. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres y tutores antes de iniciar la recolección de datos. Además, se aseguró que las actividades lúdicas propuestas no generaran estrés o incomodidad en los estudiantes, priorizando siempre su bienestar emocional y cognitivo.

## IV. RESULTADOS

Se realizó la prueba de rendimiento en dos ocasiones, antes (pretest) de la intervención y luego (posttest) de esta, logrando los resultados que se presentan en la tabla 1. Se observó un incremento significativo en todas las dimensiones evaluadas, destacándose la mejora en la aplicación práctica de los conceptos, con un incremento del 35% respecto al pretest.

**Tabla 1.** Resultados de la evaluación antes y después de la intervención.

Dimensión Evaluada	Pretest (%)	Posttest (%)	Diferencia (%)
Comprensión conceptual	45	78	33
Habilidades de comparación	38	70	32
Aplicación práctica de conceptos	40	75	35

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la investigación.

Se pudo observar que las estrategias lúdicas implementadas no solo facilitaron la adquisición de conceptos (60%), sino que también promovieron un aprendizaje orientado a la aplicación práctica (68%), lo cual es fundamental para la transferencia de conocimientos a contextos reales. Este comportamiento sugiere que las actividades diseñadas no se limitaron a la transmisión teórica de contenidos, sino que estimularon procesos cognitivos de mayor complejidad, como el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Además, la participación activa de los estudiantes en dinámicas que requerían la manipulación de objetos y la toma de decisiones favoreció un aprendizaje más profundo y significativo, alineado con las tendencias pedagógicas que priorizan el aprender haciendo.

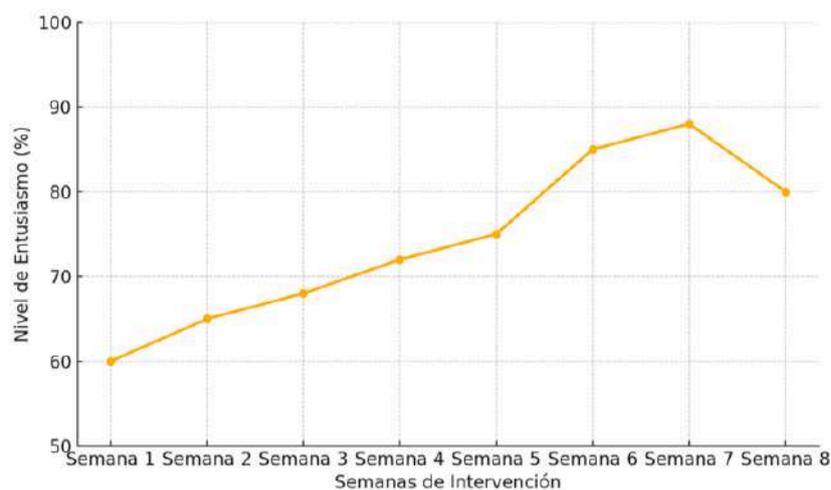
Los resultados muestran una percepción altamente positiva de las actividades lúdicas implementadas (tabla 2), donde más del 70% de los estudiantes afirmaron haber aprendido mejor a través de los juegos. Adicionalmente, expresaron haber disfrutado las estrategias, lo que indica que el aprendizaje se logró a través de momentos entretenidos para los participantes, haciendo que este se haga más significativo.

**Tabla 2.** Percepción de los estudiantes sobre las estrategias lúdicas.

Aspectos Evaluados	Totalmente de Acuerdo (%)	De Acuerdo (%)	En Desacuerdo (%)
Las actividades fueron divertidas	68	32	0
Aprendí mejor con juegos	72	28	0
Me gustaría seguir aprendiendo así	85	15	0

Fuente: Resultados del cuestionario de percepción.

Se observó además un incremento progresivo en los niveles de entusiasmo (Figura 2), alcanzando su punto máximo en la sexta y séptima semana, coincidiendo con las actividades que incorporaron dinámicas de competencia amistosa y recompensas simbólicas. El comportamiento observado refleja que la inclusión de actividades con componentes motivacionales, como la competencia amistosa y las recompensas simbólicas, generó un efecto acumulativo en la participación activa de los estudiantes. Este incremento sostenido sugiere que, a medida que los estudiantes experimentaron vivencias de éxito y reconocimiento, se fortaleció su disposición emocional hacia las sesiones, potenciando un clima de aula positivo. Además, este fenómeno indica que las intervenciones lúdicas no solo deben centrarse en la transmisión de contenidos, sino también en la gestión de factores emocionales que contribuyen al aprendizaje sostenido y al desarrollo de actitudes favorables hacia los procesos educativos.



**Fig. 1.** Entusiasmo reflejado en los estudiantes durante el tiempo de intervención.

Al evaluar las diferentes estrategias, se encontraron los resultados de la tabla 3, donde se puede observar que en todas las estrategias realizadas hubo un nivel de logro significativo, pudiendo afirmar que la intervención realizada tuvo una importante relevancia en el grupo de estudio analizado y que efectivamente contribuye a las mejoras del aprendizaje.

**Tabla 3.** Resultados de la efectividad de las estrategias lúdicas.

Estrategia Lúdica Aplicada	Dimensión Evaluada	Porcentaje de Mejora (%)	Nivel de Logro Alto (%)
Juegos de clasificación de objetos	Comprensión conceptual	28	55
Diagramas de Venn interactivos	Habilidades de comparación	35	62
Juegos de roles matemáticos	Aplicación práctica de conceptos	42	70
Competencias grupales con retos	Comprensión y aplicación integrada	48	78

Fuente: Elaboración propia con base en resultados posttest y observaciones directas.

Estas estrategias combinaron elementos de competencia amistosa, colaboración en equipo y la resolución de desafíos matemáticos, lo que fomentó tanto la comprensión conceptual como la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

En la tabla 4 se presentan los resultados sobre la aplicación de la teoría de conjuntos, se puede observar un incremento significativo en la comprensión de todos los conceptos evaluados. El mayor avance se registró en la intersección y diferencia de conjuntos, con un incremento del 40%, lo que indica que las actividades prácticas, especialmente aquellas que utilizaron diagramas de Venn interactivos y juegos de roles, facilitaron la comprensión visual y conceptual de estas operaciones. El concepto de complemento de un conjunto, aunque mostró un incremento del 37%, sigue siendo el más complejo para los estudiantes, sugiriendo la necesidad de fortalecer futuras intervenciones con actividades más focalizadas en este concepto.

**Tabla 4.** Resultados sobre la aplicación de la teoría de conjuntos.

Concepto de la Teoría de Conjuntos	Porcentaje de Comprensión en Pretest (%)	Porcentaje de Comprensión en Posttest (%)	Incremento (%)
Unión de Conjuntos ( $A \cup B$ )	42	80	38
Intersección de Conjuntos ( $A \cap B$ )	35	75	40
Diferencia de Conjuntos ( $A - B$ )	30	70	40
Complemento de un Conjunto ( $A^c$ )	28	65	37

Fuente: Elaboración propia con base en pruebas de evaluación.

#### A. Tratamiento Estadístico de los Datos

El análisis de los datos se realizó con el propósito de evaluar la efectividad de las estrategias lúdicas matemáticas en la mejora del aprendizaje de los conceptos de conjuntos en estudiantes del nivel inicial. Para garantizar la rigurosidad y validez de los resultados, se aplicaron diversos procedimientos estadísticos utilizando el software SPSS versión 27.

#### *Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov*

Antes de proceder con la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas, se verificó la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Esta prueba permitió determinar si las variables correspondientes al rendimiento académico (pretest y postest) y a las dimensiones de evaluación de las estrategias lúdicas seguían una distribución normal. Para la variable rendimiento académico en aprendizaje de conjuntos, se obtuvo un valor de significancia de  $p = 0,200$ , indicando que los datos no presentaron desviaciones significativas de la normalidad. De igual forma, la variable percepción de estrategias lúdicas mostró un valor de  $p = 0,200$ , confirmando la normalidad de la distribución. Estos resultados permitieron la aplicación de pruebas paramétricas en el análisis de los datos.

#### *Prueba t de Student para Muestras Relacionadas*

Para evaluar las diferencias entre los resultados obtenidos en la prueba de entrada (pretest) y la prueba de salida (postest), se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Esta prueba permitió determinar si la intervención basada en estrategias lúdicas produjo cambios estadísticamente significativos en el rendimiento académico de los estudiantes. Se obtuvo un valor de  $t = 5,21$  con un nivel de significancia de  $p < 0,001$ , lo que indica que la diferencia entre los puntajes pretest y postest fue altamente significativa. Este resultado confirma la efectividad de las estrategias lúdicas implementadas en la mejora del aprendizaje de los conjuntos.

#### *Prueba de Correlación de Spearman*

Con el fin de establecer la relación entre la percepción de las estrategias lúdicas y el rendimiento en el aprendizaje de los conjuntos, se aplicó la prueba de correlación de Rho de Spearman. Se obtuvo un coeficiente de correlación de  $\rho = 0,720$  con un nivel de significancia de  $p = 0,001$ , lo que evidencia una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre la implementación de estrategias lúdicas y la mejora en el aprendizaje de los estudiantes.

#### *Análisis de Regresión Lineal Simple*

Para identificar el grado de influencia de las estrategias lúdicas en el rendimiento académico, se realizó un análisis de regresión lineal simple (1), tomando como variable independiente la percepción de las estrategias lúdicas y como variable dependiente el puntaje de la prueba postest.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (1)$$

Donde Y es la variable dependiente (Rendimiento en el aprendizaje de conjuntos), X es la variable independiente (Nivel de implementación de estrategias lúdicas),  $\beta_0$  es el término independiente o constante del modelo,  $\beta_1$  es el coeficiente de regresión que indica el cambio en Y por cada unidad de cambio en X, y finalmente  $\varepsilon$  es el término de error aleatorio.

#### *B. Cálculo del Coeficiente de Determinación $R^2$*

$$R^2 = \frac{SSRR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (2)$$

Donde  $R^2$  es la proporción de la variabilidad de Y explicada por el modelo, SSR es la suma de los cuadrados explicada por la regresión, SSE es la suma de los cuadrados del error y SST es la suma total de los cuadrados.

#### *C. Hipótesis estadística del modelo de regresión*

- Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\beta_1=0$  (No hay relación entre las estrategias lúdicas y el aprendizaje).
- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):  $\beta_1 \neq 0$  (Existe una relación significativa entre las estrategias lúdicas y el aprendizaje).

*D. Prueba de significancia del modelo (p-valor): Se utilizó un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ .*

Como  $p < 0,001$ , se rechaza la hipótesis nula y se confirma que la variable independiente tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente. Por tanto, la ecuación del modelo de regresión lineal queda como se describe en (3).

$$Y = 45,67 + 4,83X \quad (3)$$

Donde Y es el rendimiento en el aprendizaje de conjuntos (en porcentaje) y X es el nivel de implementación de estrategias lúdicas (en escala de 1 a 10). De esta manera se puede afirmar que, por cada incremento de una unidad en la implementación de estrategias lúdicas, el rendimiento en el aprendizaje aumentó en aproximadamente 4,83%. Además, cuando no se implementan estrategias lúdicas ( $X=0$ ), se estima un rendimiento base de 45,67%. El modelo permitió establecer la relación entre el nivel de implementación de estrategias lúdicas y el rendimiento en el aprendizaje de conjuntos. La ecuación obtenida se describe en (3), lo que indica que, por cada unidad adicional en la implementación de estrategias lúdicas, se espera un incremento de casi 5 puntos porcentuales en el rendimiento académico de los estudiantes. Este resultado refleja un impacto positivo y directo de las actividades lúdicas en la mejora del aprendizaje, validando la efectividad de estas metodologías en entornos de educación inicial. Además, el valor del intercepto sugiere que, aun sin la aplicación de estrategias lúdicas, los estudiantes presentan un rendimiento base de 45,67%, el cual se ve significativamente potenciado con la incorporación de estas prácticas pedagógicas.

El modelo de regresión arrojó un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0,518$ , lo que indica que aproximadamente el 51,8% de la variabilidad en los resultados del aprendizaje puede explicarse por la implementación de las estrategias lúdicas. El modelo fue estadísticamente significativo, con  $p < 0,001$ , confirmando que las estrategias aplicadas tuvieron un impacto directo y positivo en la mejora del aprendizaje.

*Nivel de significancia considerado*

En todos los análisis se trabajó con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ . Se consideraron estadísticamente significativos aquellos resultados en los que  $p < 0,05$ , lo que garantiza la confiabilidad de los hallazgos. En la tabla 5 se presentan los resultados resumidos de las pruebas estadísticas, se puede afirmar que las estrategias lúdicas empleadas son altamente significativas para mejorar el aprendizaje en la teoría de conjuntos.

**Tabla 5.** Resumen de las pruebas estadísticas.

Prueba Estadística	Variable Evaluada	Estadístico Calculado	Resultado
Kolmogorov-Smirnov	Distribución de los datos	$p = 0,200$ (Normalidad Confirmada)	Distribución Normal
t de Student (Muestras Relacionadas)	Comparación Pretest-Postest	$t = 5,21, p < 0,001$	Diferencia Significativa
Correlación de Spearman	Relación de estrategias lúdicas y aprendizaje	$\rho = 0,720, p = 0,001$	Correlación Positiva Fuerte
Regresión Lineal Simple	Influencia de estrategias en aprendizaje	$R^2 = 0,518, p < 0,001$	Influencia Significativa

Los hallazgos estadísticos confirmaron el impacto positivo y significativo de las estrategias lúdicas en el aprendizaje de los estudiantes, explicado en un 51,8% por el modelo de regresión. Este resultado demuestra que más de la mitad de la variabilidad en el rendimiento académico puede atribuirse directamente a la implementación de estas metodologías, evidenciando su relevancia en el contexto educativo. La magnitud de este impacto no solo valida la efectividad de las estrategias aplicadas, sino que también resalta su potencial para ser replicadas en otros entornos escolares que busquen mejorar los aprendizajes de manera activa y significativa.

#### *E. Indicador de Impacto Educativo (IIE)*

Para reforzar estas afirmaciones, se planteó el indicador de la ecuación (4) para cuantificar el impacto de las estrategias lúdicas en la mejora del aprendizaje.

$$IIE = \frac{R^2 \times \Delta\%}{100} = \frac{0,518 \times 39}{100} = 0,202 = 20,2\% \quad (3)$$

Donde  $R^2$  es el coeficiente de determinación del modelo de regresión (0,518),  $\Delta\%$  es el porcentaje de incremento observado en los resultados de aprendizaje (Promedio de mejora general, en este caso, 39%). El IIE indica que las estrategias lúdicas implementadas tuvieron un impacto educativo efectivo del 20,2% sobre la población estudiada, considerando tanto la capacidad explicativa del modelo estadístico como el incremento real observado en los resultados de aprendizaje. Este valor puede ser utilizado como referencia para medir la efectividad de futuras intervenciones educativas con características similares.

## **CONCLUSIONES**

La implementación de estrategias lúdicas matemáticas demostró ser altamente efectiva para mejorar el aprendizaje de los conceptos de conjuntos en estudiantes del nivel inicial. Se evidenció un incremento significativo en la comprensión conceptual, las habilidades de comparación y la aplicación práctica de los conceptos, alcanzando mejoras de hasta 48% en los resultados de aprendizaje. Además, se pudo verificar que, entre las estrategias aplicadas, la de competencias grupales con retos fue la que presentó mayor efectividad, permitiendo que un 78% de los estudiantes alcanzaran un nivel de logro alto en la aplicación de los conceptos matemáticos. Esto confirma la importancia de integrar dinámicas colaborativas y elementos de gamificación en los procesos de enseñanza.

Por otra parte, el análisis estadístico evidenció una correlación positiva fuerte ( $\rho = 0,720$ ,  $p = 0,001$ ) entre la percepción de las estrategias lúdicas y el rendimiento académico, lo que indica que, a mayor implementación de estas metodologías, mayor fue el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes. En este sentido, se observó que la aplicación de la teoría de conjuntos a través de actividades prácticas facilitó la comprensión de operaciones fundamentales como la unión, intersección y diferencia de conjuntos, siendo la intersección y diferencia los conceptos mejor asimilados por los estudiantes. Sin embargo, se identificó la necesidad de reforzar el concepto de complemento de un conjunto, que presentó los menores niveles de comprensión. Por tanto, se puede afirmar que, las estrategias lúdicas no solo favorecen la adquisición de conocimientos matemáticos, sino que también contribuyen al desarrollo de habilidades socioemocionales, como el trabajo en equipo, la cooperación y la gestión emocional frente a los desafíos, promoviendo así un aprendizaje integral y significativo desde las primeras etapas de formación escolar.

## REFERENCIAS

- [1] D. Ausubel, *Educational Psychology: A Cognitive View*, 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- [2] R. M. Gagné, *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*, 4th ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1985.
- [3] Redacción BBC News Mundo, "El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo según las pruebas PISA (y cómo están los de América Latina en la clasificación)", BBC News Mundo, 5 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/articles/cg3pkkgd1jgo>
- [4] B. Macfarlane, *Freedom to Learn: The Threat to Student Academic Freedom and Why It Needs to Be Reclaimed*, New York: Routledge, 2016.
- [4] D. Krathwohl, B. Bloom, and B. Masia, *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*, New York: McKay, 1964.
- [5] J. Piaget, *The Psychology of Intelligence*, New York: Routledge, 1950.
- [6] S. Kanazawa, "Evolutionary psychology and intelligence research," *American Psychologist*, vol. 65, no. 4, pp. 279–289, 2010.
- [7] L. Vygotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [8] H. Gardner, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*, New York: Basic Books, 1983.
- [9] J. Bruner, *The Process of Education*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960.
- [10] J. A. Clithero, U. R. Karmarkar, G. Nave, and H. Plassmann, "Reconsidering the path for neural and physiological methods in consumer psychology," *Journal of Consumer Psychology*, vol. 34, no. 1, pp. 196–213, 2024.
- [11] M. S. Chiu, W. T. Seah, H. M. Chen, and I. Wan, "Valuing pedagogy in implementing an affect-focused mathematics teaching with technology support: Valuing playful teaching vs. game technology," *Education and Information Technologies*, pp. 1–28, 2025.
- [12] J. J. Avellan-Zambrano, A. G. Chila-Cusme, and E. F. Solórzano-Solórzano, "Playful strategies in teaching and learning probabilities in elementary school," *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8.
- [13] L. Fenili, S. J. da Silva, and I. I. Barbosa, "Playfulness in mathematics education: Methodological proposal for teaching and learning," *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, vol. 11, no. 1, pp. 1–2, 2025.
- [14] N. Butler and S. Spoelstra, "Redemption through play? Exploring the ethics of workplace gamification," *Journal of Business Ethics*, vol. 193, no. 2, pp. 259–270, 2024.
- [15] G. Lampropoulos and Kinshuk, "Virtual reality and gamification in education: A systematic review," *Educational Technology Research and Development*, vol. 72, no. 3, pp. 1691–1785, 2024.
- [16] M. Cirillo, D. Berk, R. LaRochelle, K. N. Bieda, and F. Arbaugh, "Undergraduate students' perceptions of features of active learning models for teaching and learning to teach mathematics," *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, vol. 10, no. 1, pp. 172–200, 2024.