Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación / https://revistahorizontes.org
Volumen 10 / N° 42 / abril - junio 2026 / ISSN: 2616-7964 / pp. 1 – 14
https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i42.1253

Research Article

Impacto del programa NeurodidáktiKids en el aprendizaje matemático de niños de educación inicial

Impact of the NeurodidáktiKids program on the mathematical learning of early childhood education children

Jenny Karina Encarnación Ceras
jennyk_1580@hotmail.com
Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú

Gianina Beatriz Rivera Panduro
gianina31.grp@gmail.com
Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú

Karen Pamela Tipismana Romero
karenpamela605@gmail.com
Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú

Carlos Alberto Villafuerte Alvarez
villafuertealvarezc@gmail.com
Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú

Resumen

Contexto: El aprendizaje matemático en edades tempranas, potenciado con estrategias de ciencia del cerebro, predice el éxito académico futuro y el desarrollo del pensamiento lógico. **Objetivo:** evaluar el efecto del programa NeurodidáktiKids sobre las competencias matemáticas tempranas en niños de educación inicial en una institución educativa pública de Ate Vitarte, Lima, durante el año 2025. **Metodología:** Estudio aplicado, explicativo, cuantitativo y cuasiexperimental. Mediante muestreo aleatorio se conformó un grupo control de 20 niños y uno experimental de 21, que participaron del programa NeurodidáktiKids, en 12 sesiones, se midió el aprendizaje matemático con ficha de observación ($\alpha = 0{,}903$). **Resultados:** el estudio evidencia que el programa NeurodidáktiKids mejora significativamente las competencias matemáticas tempranas en niños de educación inicial, el grupo experimental transitó del 0% al 57,1% en nivel alto global y alcanzó el 100% en todas las dimensiones, comunicación matemática, razonamiento matemático y resolución de problemas; mientras que el grupo control se mantuvo en 0% en nivel alto. En razonamiento matemático, el grupo experimental pasó del 85,7% en nivel bajo al 100% en nivel alto. La prueba U de Mann-Whitney confirmó diferencias altamente significativas ($U = 0{,}000$; $p < 0{,}001$). **Conclusión:** El programa NeurodidáktiKids constituye una estrategia pedagógica eficaz para potenciar el desarrollo de competencias matemáticas tempranas en preescolares. Se recomienda implementarlo en el currículo de educación inicial, capacitar a los docentes en neurodidáctica y gamificación, ampliar la muestra a otras regiones y evaluar la retención del aprendizaje a largo plazo.

Palabras clave: Competencias matemáticas; Educación inicial; Intervención pedagógica; Neurodidáctica; Programa NeurodidáktiKids

Abstract

Background: Early mathematical learning, enhanced with brain science strategies, predicts future academic success and the development of logical thinking. **Objective**: To evaluate the effect of the NeurodidáktiKids program on early mathematical skills in preschool children at a public educational institution in Ate Vitarte, Lima, during 2025. **Methodology**: An applied, explanatory, quantitative, and quasi-experimental study. A control group of 20 children and an experimental group of 21 children were randomly selected and participated in the NeurodidáktiKids program over 12 sessions. Mathematical learning was measured using an observation checklist ($\alpha = 0.903$). **Results**: The study

shows that the NeurodidáktiKids program significantly improves early mathematical skills in preschool children. The experimental group progressed from 0% to 57.1% at the overall high level and reached 100% in all dimensions: mathematical communication, mathematical reasoning, and problem-solving. While the control group remained at 0% at a high level. In mathematical reasoning, the experimental group improved from 85.7% at the low level to 100% at the high level. The Mann-Whitney U test confirmed highly significant differences (U = 0.000; p < 0.001). **Conclusion**: The NeurodidáktiKids program is an effective pedagogical strategy for enhancing the development of early mathematical skills in preschool children. It is recommended that it be implemented in the early childhood education curriculum, that teachers be trained in neurodidactics and gamification, that the sample be expanded to other regions, and that long-term learning retention be evaluated.

Keywords: Mathematical skills; Early childhood education; Pedagogical intervention; Neurodidactics; NeurodidáktiKids program

Introducción

El desarrollo de competencias matemáticas tempranas en la primera infancia constituye un predictor robusto del rendimiento académico posterior, no solo en matemáticas sino también en lectura y habilidades cognitivas generales. Investigaciones longitudinales han demostrado que los niños que ingresan al primer grado con un dominio sólido de nociones numéricas básicas, clasificación, seriación y correspondencia uno a uno presentan ventajas sostenidas hasta la adolescencia (Menacho et al., 2024; Roesch et al., 2026).

A nivel internacional, organizaciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos han alertado sobre las brechas significativas en el rendimiento matemático entre países, las cuales se originan frecuentemente en las etapas iniciales de escolarización. En este contexto, diversos países han implementado currículos de educación inicial que integran principios de neuroeducación y metodologías activas, obteniendo mejoras sustanciales en los indicadores de logro matemático (Granado et al., 2025; Kahise, 2025).

A nivel global, se observa un creciente interés por las intervenciones basadas en neuroeducación para la mejora del aprendizaje matemático temprano. Los principios del aprendizaje multisensorial y la secuenciación espiralada han demostrado efectos positivos en el razonamiento matemático de preescolares (Gasco y Zuazagoitia, 2023). En el ámbito de la neurociencia cognitiva, se ha identificado que la activación de la corteza prefrontal durante tareas de estimación numérica y razonamiento lógico se potencia cuando las actividades educativas incorporan componentes lúdicos y emocionalmente positivos (Dayane et al., 2025).

Asimismo, los programas que integran regulación emocional y funciones ejecutivas producen ganancias sostenidas en el rendimiento matemático (Scerif et al., 2023). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han realizado en países de altos ingresos, y existe una escasez crítica de evidencia empírica en contextos latinoamericanos, donde las condiciones institucionales, la formación docente y los recursos disponibles difieren sustancialmente (Soni, 2022).

En América Latina, los resultados de las evaluaciones estandarizadas regionales, como el Estudio Regional Comparativo y Explicativo de la UNESCO, revelan que más del 60% de los estudiantes de tercer grado en la región se ubican en los niveles más bajos de

desempeño matemático (Carrasco et al., 2023). Esta brecha se origina en la educación inicial, donde la enseñanza matemática sigue siendo predominantemente transmisiva, basada en fichas de trabajo y repetición mecánica, sin integrar los hallazgos de la neurociencia educativa sobre la forma en que aprende el cerebro infantil (Zambrano et al., 2025).

Estudios realizados en contextos latinoamericanos han documentado que los docentes de nivel inicial reportan una formación insuficiente en didácticas específicas para la enseñanza de las matemáticas y desconocen los principios del neuroaprendizaje aplicados a esta disciplina (Ferreira y Rodríguez, 2022; Valdés y Lazzaro, 2023). Esta desconexión entre los hallazgos neurocientíficos y las prácticas áulicas cotidianas representa una brecha crítica que limita las oportunidades de aprendizaje de los niños en edad preescolar.

En este contexto se identifican dos carencias significativas, aunque existen programas de intervención temprana en matemáticas validados internacionalmente, ninguno ha sido adaptado y evaluado sistemáticamente en el contexto específico de educación inicial en países latinoamericanos; no se han publicado estudios controlados que evalúen programas diseñados explícitamente con fundamentos neuroeducativos integrados, más allá de componentes aislados como la gamificación o el aprendizaje basado en juegos. Específicamente, el programa NeurodidáktiKids, que articula principios de neurodidáctica, metodologías activas y secuenciación espiralada, carece de evidencia empírica sobre su eficacia en la mejora de competencias matemáticas tempranas en niños de cuatro años.

En concordancia con lo señalado, el estudio busca dar respuesta a las siguientes interrogantes, ¿existen diferencias estadísticamente significativas en las competencias matemáticas tempranas entre los niños que reciben el programa NeurodidáktiKids y aquellos que reciben enseñanza matemática convencional? En caso de existir dichas diferencias, ¿cuál es la magnitud del efecto de la intervención sobre las dimensiones de comunicación matemática, razonamiento matemático y resolución de problemas? De ahí que, el objetivo general de la investigación fue evaluar el efecto del programa NeurodidáktiKids sobre las competencias matemáticas tempranas en niños de educación inicial en una institución educativa pública de Ate Vitarte, Lima, durante el año 2025.

Metodología

El estudio fue de naturaleza aplicada, ya que implementó el programa NeurodidáktiKids para mejorar el aprendizaje en matemática. Se desarrolló con un nivel explicativo, orientado a analizar la relación entre la intervención y el desempeño de los estudiantes. El enfoque fue cuantitativo, con uso de técnicas estadísticas, y el diseño fue cuasiexperimental, al trabajar con grupos control y experimental para evaluar el efecto de la variable independiente.

La unidad de análisis estuvo conformada por niños de cuatro años del nivel inicial de una institución educativa pública de Ate Vitarte, Lima, durante el año 2025. La población total incluyó 45 alumnos distribuidos en dos aulas. La muestra se obtuvo mediante muestreo probabilístico aleatorio, lo que garantizó su representatividad. El grupo

experimental estuvo integrado por 21 niños y el grupo control por 20, seleccionados con apoyo del aplicativo QuestionPro, que determinó una muestra final de 41 participantes.

La delimitación respondió a los criterios de inclusión a) tener cuatro años cumplidos al inicio del estudio, b) estar matriculado en el nivel inicial, c) contar con asistencia mínima del 80% en el mes previo, y d) presentar consentimiento informado firmado por los padres o tutores. Los criterios de exclusión estuvieron determinados por a) presentar diagnóstico de discapacidad intelectual severa o trastorno del desarrollo que impidiera la participación en actividades grupales, b) haber recibido previamente algún programa de estimulación matemática estructurada fuera del currículo regular, y c) cambiar de institución educativa durante el periodo de intervención, lo que aseguró la validez y la posibilidad de generalización de los resultados.

El programa NeurodidáktiKids constó de 12 sesiones, estructuradas en torno a componentes cognitivos, socioemocionales y metodológicos. La variable dependiente, aprendizaje en matemática, se operacionalizó en tres dimensiones: comunicación matemática, razonamiento matemático y resolución de problemas. Para su medición se utilizó una ficha de observación politómica, organizada en ítems específicos para cada dimensión: comunicación matemática (ítems 1 al 4), razonamiento matemático (ítems 5 al 8) y resolución de problemas (ítems 9 al 12).

La información se obtuvo mediante una ficha de observación diseñada para registrar conductas y desempeños en tiempo real dentro del contexto natural de los participantes, lo que incrementó la validez ecológica del estudio. El instrumento fue adaptado conforme al Currículo Nacional de Educación Básica y validado por especialistas en educación, quienes confirmaron su relevancia y claridad. Posteriormente, se aplicó una prueba piloto con 12 niños de características similares a la muestra, obteniéndose un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,903, lo que evidenció una alta confiabilidad del instrumento.

La intervención se desarrolló en las aulas de nivel inicial, siguiendo la secuencia de las 12 sesiones del programa NeurodidáktiKids. La aplicación de la ficha de observación se realizó en momentos preestablecidos, lo que garantizó uniformidad en la recolección de datos. Los registros se efectuaron de manera sistemática y estructurada, evitando sesgos y asegurando la objetividad de la información.

Los datos fueron procesados mediante el software SPSS versión 27. Se realizó un análisis descriptivo mediante tablas de frecuencia y porcentajes para caracterizar los resultados obtenidos y un análisis inferencial mediante la prueba U de Mann-Whitney, con el fin de contrastar la hipótesis de investigación y determinar la significancia de las diferencias entre los grupos.

El estudio se rigió por los principios de la Declaración de Helsinki y la normativa educativa vigente. Se obtuvo consentimiento informado de los padres, garantizando voluntariedad, confidencialidad y posibilidad de retiro sin consecuencias. El anonimato se aseguró mediante códigos numéricos. El protocolo fue aprobado por un comité de ética. No se modificó el programa regular del grupo control y, al finalizar, se les ofreció la intervención como compensación ética.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados del estudio organizados en tres secciones, se describe la distribución de frecuencias de las dimensiones de aprendizaje matemático por grupo y momento de medición; se reportan los hallazgos de la prueba de normalidad y se exponen los resultados del análisis inferencial mediante la prueba U de Mann-Whitney.

La Tabla 1 presenta la distribución de frecuencias y porcentajes de los niveles de aprendizaje en matemática (bajo, medio, alto) para el grupo control y el grupo experimental, en dos momentos de medición. En el pretest, ambos grupos presentan una distribución equivalente, el grupo control registra un 65% en el nivel bajo y un 35% en el nivel medio; el grupo experimental muestra un 66,7% en el nivel bajo y un 33,3% en el nivel medio. Ninguno de los dos grupos presenta participantes en el nivel alto, lo que confirma la equivalencia inicial entre grupos y fortalece la validez interna del diseño cuasiexperimental.

En el postest, el grupo control no evidencia variación alguna, mantiene un 65% en el nivel bajo, un 35% en el nivel medio y un 0% en el nivel alto. Esta estabilidad absoluta resulta estadísticamente atípica, dado que, en ausencia de intervención específica, sería esperable alguna fluctuación atribuible a procesos de maduración o a errores de medición. Por el contrario, el grupo experimental experimenta una transformación sustancial: el 0% de sus participantes se ubica en el nivel bajo, el 42,9% alcanza el nivel medio y el 57,1% logra el nivel alto. Esta distribución evidencia que la totalidad de los participantes del grupo experimental superó el nivel basal, y más de la mitad alcanzó el máximo nivel de desempeño.

Las implicaciones metodológicas son significativas, el programa NeurodidáktiKids muestra una mejora sustancial en el aprendizaje matemático. La magnitud del efecto observada, consistente en el tránsito desde una situación inicial sin participantes en nivel alto hacia una situación final con mayoría en nivel alto.

Tabla 1. *Distribución de frecuencias y porcentajes de los niveles de aprendizaje en matemática en el pretest y postest, según grupo de pertenencia*

Niveles	Pretest				Postest			
	Grupo de control		Grupo experimental		Grupo de control		Grupo experimental	
	f_i	%	f_i	%	f_i	%	f_i	%
Bajo	13	65,0	14	66,7	13	65,0	0	0,0
Medio	7	35,0	7	33.3	7	35,0	9	42,9
Alto	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	57.1
Total	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**

En la dimensión comunicación matemática, presentada en la Tabla 2, se muestra que, en el pretest, ambos grupos presentan una distribución relativamente equivalente en la dimensión comunicación matemática. El grupo control registra un 60% en nivel bajo y un 40% en nivel medio. El grupo experimental muestra un 47,6% en nivel bajo y un 52,4% en nivel medio. Ninguno de los dos grupos presenta participantes en el nivel alto. Estas cifras indican una ligera ventaja inicial del grupo experimental, con una mayor proporción de estudiantes en el nivel medio, lo que constituye una diferencia basal que deberá ser controlada en el análisis inferencial.

En el postest, el grupo control evidencia una modificación marginal en la distribución de sus niveles de comunicación matemática. El nivel bajo disminuye del 60,0% registrado en el pretest al 45,0%, mientras que el nivel medio se incrementa del 40,0% al 55,0%. El nivel alto se mantiene en 0,0%. Esta variación, aunque positiva, resulta de magnitud limitada y no supone una transformación cualitativa en el desempeño del grupo, ya que ningún participante alcanza el nivel máximo de competencia. Por el contrario, el grupo experimental exhibe una transformación completa: el 0,0% de sus participantes se ubica en los niveles bajo y medio, mientras que el 100,0% alcanza el nivel alto.

Este patrón indica que la totalidad de los niños del grupo experimental logró expresar ideas matemáticas mediante lenguaje cotidiano y gestual con el máximo nivel de desempeño esperado para su edad. La diferencia Inter grupos en el postest es absoluta, con una ventaja de 100 puntos porcentuales para el grupo experimental en el nivel alto. Este patrón sugiere que la intervención NeurodidáktiKids tuvo un efecto particularmente robusto sobre la capacidad de los niños para expresar ideas matemáticas mediante lenguaje cotidiano y gestual.

Tabla 2. *Distribución de frecuencias y porcentajes de los niveles de comunicación matemática en el pretest y postest, según grupo control y grupo experimental*

Niveles	**Pretest**				**Postest**			
	Grupo de control		**Grupo experimental**		**Grupo de control**		**Grupo experimental**	
	f_i	**%**	f_i	**%**	f_i	**%**	f_i	**%**
Bajo	12	60,0	10	47,6	9	45,0	0	0,0
Medio	8	40,0	11	52,4	11	55,0	0	0,0
Alto	0	0	0	0	0	0	21	100,0
Total	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**

En el pretest, ambos grupos presentan diferencias notables en la dimensión de razonamiento matemático. En la Tabla 3 se muestra que el grupo control registra un 60,0% en nivel bajo y un 40,0% en nivel medio. El grupo experimental posee un 85,7% en nivel bajo y un 14,3% en nivel medio. Ninguno de los dos grupos presenta participantes en el nivel alto. Esta distribución evidencia una desventaja basal significativa del grupo experimental, con una proporción considerablemente mayor de estudiantes en el nivel bajo en comparación con el grupo control (diferencia de 25,7 puntos porcentuales).

En el postest, el grupo control no evidencia modificación alguna, mantiene un 60,0% en nivel bajo, un 40,0% en nivel medio y un 0,0% en nivel alto. Esta estabilidad absoluta resulta metodológicamente llamativa, pues sugiere que el currículo regular no produjo ningún avance en el razonamiento matemático de los participantes durante el periodo de intervención. Por el contrario, el grupo experimental experimenta una transformación completa: el 0,0% de sus participantes se ubica en los niveles bajo y medio, mientras que el 100,0% alcanza el nivel alto.

A pesar de la desventaja inicial del grupo experimental en el pretest, la intervención logró no solo equiparar sino superar ampliamente al grupo control, llevando a la totalidad de los participantes al nivel máximo de desempeño.

Tabla 3. *Distribución de frecuencias y porcentajes de los niveles de razonamiento matemático en el pretest y postest, según grupo control y grupo experimental*

Niveles	Pretest				Postest			
	Grupo de control		Grupo experimental		Grupo de control		Grupo experimental	
	f_i	%	f_i	%	f_i	%	f_i	%
Bajo	12	60,0	18	85,7	12	60,0	0	0,0
Medio	8	40,0	3	14.3	8	40,0	0	0,0
Alto	0	0,0	0	0	0	0	21	100,0
Total	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**

En el pretest, ambos grupos presentan diferencias sustanciales en la dimensión de resolución de problemas. En la Tabla 4 se muestra que el grupo control registra un 70,0% en nivel bajo y un 30,0% en nivel medio. El grupo experimental muestra un 85,7% en nivel bajo y un 14,3% en nivel medio. Ninguno de los dos grupos presenta participantes en el nivel alto. Esta distribución evidencia una desventaja basal del grupo experimental, con una proporción superior de estudiantes en el nivel bajo en comparación con el grupo control (diferencia de 15,7 puntos porcentuales).

En el postest, el grupo control experimenta una mejora moderada. El nivel bajo disminuye del 70,0% al 60,0%, mientras que el nivel medio se incrementa del 30,0% al 40,0%. El nivel alto se mantiene en 0,0%. Esta variación, aunque positiva, resulta limitada y no implica un cambio cualitativo sustancial, dado que ningún participante del grupo control alcanza el nivel máximo de competencia. Por el contrario, el grupo experimental exhibe una transformación completa: el 0,0% de sus participantes se ubica en los niveles bajo y medio, mientras que el 100,0% alcanza el nivel alto.

Tabla 4. *Distribución de frecuencias y porcentajes de los niveles de resolución de problemas en el pretest y postest, según grupo control y grupo experimental*

Niveles	Pretest				Postest			
	Grupo de control		Grupo experimental		Grupo de control		Grupo experimental	
	f_i	%	f_i	%	f_i	%	f_i	%
Bajo	14	70,0	18	85,7	12	60,0	0	0,0
Medio	6	30,0	3	14,3	8	40,0	0	0,0
Alto	0	0,0	0	0,0	0	0,0	21	100,0
Total	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**	**20**	**100,0**	**21**	**100,0**

Los resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, presentados a continuación, permiten determinar el cumplimiento del supuesto de normalidad para la selección de la prueba estadística adecuada en el análisis inferencial. En el pretest, el grupo de control obtuvo un estadístico de 0,914 con una significancia de 0,076, lo que indica que sus datos se ajustan a la distribución normal ($p > 0,05$). En contraste, el grupo experimental alcanzó un estadístico de 0,883 con una significancia de 0,017, evidenciando una distribución no normal ($p < 0,05$).

En el postest, el grupo de control mostró un estadístico de 0,925 con una significancia de 0,126, manteniendo la normalidad de los datos ($p > 0,05$), mientras que el grupo experimental registró un estadístico de 0,882 con una significancia de 0,016, confirmando nuevamente la ausencia de normalidad ($p < 0,05$). Dado que el grupo

experimental no cumplió con el supuesto de normalidad en ninguna de las dos mediciones, se justifica la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney como método no paramétrico para la comparación de rangos promedio entre grupos independientes, garantizando así la validez de los contrastes inferenciales.

Los resultados de la prueba U de Mann-Whitney, que se muestran en la Tabla 5, indican que, en el pretest no existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control (rango promedio = 21,18) y el grupo experimental (rango promedio = 20,83), con un valor de U = 206,500 y p = 0,912. Este hallazgo resulta metodológicamente relevante, pues confirma la equivalencia inicial entre ambos grupos en la variable dependiente. La ausencia de diferencias significativas en la medición basal fortalece la validez interna del diseño cuasiexperimental, ya que reduce la probabilidad de que los efectos observados en el postest sean atribuibles a diferencias preexistentes entre los grupos y no a la intervención implementada.

En el postest, por el contrario, se evidencian diferencias altamente significativas entre ambos grupos. El grupo control presenta un rango promedio de 10,50 (suma de rangos = 210,00), mientras que el grupo experimental alcanza un rango promedio de 31,00 (suma de rangos = 651,00), con un valor de U = 0,000 y p < 0,001. La magnitud de esta diferencia es máxima, dado que el estadístico U alcanza su valor mínimo posible, lo que indica una separación completa entre las distribuciones de ambos grupos. Ningún participante del grupo experimental presenta puntuaciones que se solapen con las del grupo control en el postest.

Tabla 5. *Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de rangos promedio entre grupo control y grupo experimental en pretest y postest*

Momento	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U	p
Pretest	Control	20	21,18	423,50	206,500	0,912
	Experimental	21	20,83	437,50		
Postest	Control	20	10,50	210,00	0,000	< 0,001
	Experimental	21	31,00	651,00		

Las implicaciones metodológicas de estos hallazgos son sustanciales, la combinación de una equivalencia inicial verificada estadísticamente (p = 0,912) y una diferencia postest extremadamente significativa (p < 0,001) constituye la evidencia más robusta posible en el marco de un diseño cuasiexperimental. Estos resultados respaldan la hipótesis alterna y justifican la implementación del programa NeurodidáktiKids en contextos educativos similares.

Discusión

Los hallazgos del presente estudio demuestran que el programa NeurodidáktiKids produjo una mejora sustancial en las competencias matemáticas tempranas de niños de educación inicial. Estos resultados se alinean con la evidencia de Peregrina y Gallardo (2023) y Walsh et al. (2024), quienes respaldan la eficacia de intervenciones basadas en principios neuroeducativos en la primera infancia, así como con los hallazgos de Lamus et al. (2024) y Gavilán et al. (2026), sobre la importancia de respetar los periodos sensibles del cerebro infantil. La magnitud del efecto observada resulta consistente con

lo reportado por Procopio et al. (2022) y Nunes et al. (2025), quienes encontraron tamaños del efecto grandes en programas de intervención temprana en matemáticas. De manera coincidente, Elgavi y Hamo (2025) y Pena et al. (2025), documentaron mejoras significativas en habilidades matemáticas de preescolares tras la implementación de modelos de aprendizaje basados en el funcionamiento cerebral, lo que refuerza la dirección de los hallazgos aquí obtenidos.

En la dimensión de comunicación matemática, el grupo experimental alcanzó el nivel alto en su totalidad, mientras que el grupo control mostró una mejora marginal. Este hallazgo es consistente con Cuturi et al. (2022) y McCluskey et al. (2023), quienes demostraron que las experiencias de aprendizaje multisensorial facilitan la expresión de ideas matemáticas en niños pequeños. Asimismo, Bang et al. (2023) y Syarfina et al. (2023), señalaron que los juegos educativos interactivos potencian la capacidad de verbalizar conceptos numéricos. Por su parte, Chen (2025) en su estudio evidencia una correlación positiva entre competencias matemáticas tempranas y rendimiento posterior, influenciada por padres, nivel socioeconómico y calidad instruccional.

En cuanto al razonamiento matemático, el grupo experimental transitó desde una situación inicial de desventaja hacia el nivel alto, mientras que el grupo control no evidenció mejora alguna. Esta transformación supera lo reportado por Somuncu y Aslan (2022) y Clements y Sarama (2025), en intervenciones tradicionales. Los resultados coinciden parcialmente con Gkintoni et al. (2025), quienes documentaron mejoras moderadas en razonamiento matemático. La efectividad del programa NeurodidáktiKids podría explicarse por su énfasis en la clasificación, seriación y reconocimiento de patrones, componentes críticos identificados por Salazar et al. (2025). De manera complementaria, Cortez et al. (2024), sostienen que la secuenciación espiralada de contenidos matemáticos tempranos es un predictor robusto del éxito en razonamiento lógico-matemático, aspecto central en el programa evaluado.

En la dimensión de resolución de problemas, el grupo experimental alcanzó el nivel alto en su totalidad, mientras que el grupo control mejoró moderadamente. Estos resultados son consistentes con Jamaludin y Tan (2024), quienes reportan la eficacia de la gamificación para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, y con Lucas et al. (2022), quienes reportaron que el aprendizaje basado en retos produce ganancias significativas. Sin embargo, los resultados del presente estudio contrastan parcialmente con Fülle et al. (2025), quienes reportaron que la efectividad de las intervenciones depende críticamente de la duración y frecuencia de las sesiones.

El presente estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas, el diseño cuasiexperimental, aunque apropiado para contextos educativos reales, no permite establecer relaciones causales con el mismo nivel de certeza que un ensayo controlado aleatorizado, tal como lo advierten Al-Buraiki et al. (2025). La muestra se limitó a una institución educativa, lo que restringe la generalización de los resultados a otras poblaciones, coincidiendo con las observaciones metodológicas de Drisko (2025). La ausencia de cegamiento de los observadores en el postest podría haber introducido un sesgo de medición y el periodo de intervención de cuatro semanas impide evaluar la retención del aprendizaje a largo plazo, limitación que Romano et al. (2025), identifican como recurrente en estudios de intervención temprana.

Para futuras investigaciones, se recomienda implementar diseños experimentales con asignación aleatoria individual para fortalecer la validez interna. Asimismo, se sugiere realizar estudios de seguimiento a seis y doce meses con el fin de evaluar la permanencia de los efectos del programa. Resultaría relevante explorar la eficacia del programa NeurodidáktiKids en diversos contextos socioculturales y con muestras de mayor tamaño. Finalmente, se recomienda examinar los mecanismos neurocognitivos subyacentes a los efectos observados mediante técnicas de neuroimagen funcional.

Conclusiones

El presente estudio demuestra que el programa NeurodidáktiKids produce una mejora significativa en las competencias matemáticas tempranas de niños de educación inicial de una institución educativa pública de Ate Vitarte, Lima, durante el año 2025. El aporte principal consiste en evidenciar que una intervención basada en principios neuroeducativos, estructurada en 12 sesiones con componentes lúdicos y multisensoriales, logra elevar al grupo experimental del 0% al 57,1% en el nivel alto global y al 100% en todas las dimensiones, mientras que el grupo control se mantuvo en 0% en nivel alto en todas las dimensiones.

En la dimensión de comunicación matemática el grupo experimental alcanzó el 100% en nivel alto frente al 0% del grupo control; en razonamiento matemático, el grupo experimental transitó del 85,7% en nivel bajo en el pretest al 100% en nivel alto en el postest, mientras que el grupo control no superó el 60% en nivel bajo; en resolución de problemas, el grupo experimental logró el 100% en nivel alto, superando ampliamente al grupo control que solo redujo su nivel bajo del 70% al 60%.

La prueba U de Mann-Whitney confirmó diferencias altamente significativas entre grupos en el postest ($U = 0{,}000$; $p < 0{,}001$), por lo que se sugiere implementar el programa en el currículo de educación inicial, capacitar a los docentes en sus fundamentos neurodidácticos y en estrategias de gamificación.

Se recomienda ampliar la muestra a distintas regiones y evaluar la retención del aprendizaje a los seis y doce meses mediante diseños experimentales con asignación aleatoria e investigar los mecanismos neurocognitivos subyacentes mediante técnicas de neuroimagen funcional para comprender los procesos cerebrales involucrados en la mejora observada.

Acerca de

Contribución de los autores: Los autores contribuyeron a la conceptualización del estudio, desarrollo metodológico, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y revisión crítica de su contenido intelectual.

Financiamiento: Los autores declaran que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Objetos de ciencia abierta: DMP
https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i42.1253

Historia del artículo: Artículo recibido 13 de febrero 2026| Aceptado 14 de abril 2026 | Publicado 25 de abril 2026

Cómo citar:

Encarnación Ceras, J. K; Rivera Panduro, G. B; Tipismana Romero, K. P; Villafuerte Alvarez, C. A. (2026). Impacto del programa NeurodidáktiKids en el aprendizaje matemático de niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(42). https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i42.1253

Referencias

Al-Buraiki, S. A., Al-Siyabi, S. y Alghafri, A. (2025). Examining the factors behind experimental group superiority in quasi-experimental research: A mixed-methods analysis of MA theses. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research Review*, *24*(9), 1-19. https://doi.org/10.26803/ijlter.24.9.1

Bang, H. J., Li, L. y Flynn, K. (2023). Efficacy of an adaptive game-based math learning app to support personalized learning and improve early elementary school students' learning. *Early Childhood Education Journal*, *51*(4), 717-732. https://doi.org/10.1007/s10643-022-01332-3

Carrasco, D., Rutkowski, D. y Rutkowski, L. (2023). The advantages of regional large-scale assessments: Evidence from the ERCE learning survey. *International Journal of Educational Development*, *102*, 102867. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102867

Chen, W. (2025). Problem-solving skills, memory power, and early childhood mathematics: Understanding the significance of the early childhood mathematics in an individual's life. *Journal of the Knowledge Economy*, *16*(1), 1-25. https://doi.org/10.1007/s13132-023-01557-6

Clements, D. H. y Sarama, J. (2025). Systematic review of learning trajectories in early mathematics. *ZDM–Mathematics Education*, *57*(4), 637-650. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01644-1

Cortez, M. G., Viejó, J. J. y Ortiz, W. (2024). La neurodidáctica y su incidencia en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del séptimo de EGB. *Sinergia Académica*, *7*(3), 227-257. https://doi.org/10.51736/evkm5q37

Cuturi, L. F., Cappagli, G., Yiannoutsou, N., Price, S. y Gori, M. (2022). Informing the design of a multisensory learning environment for elementary mathematics learning. *Journal on Multimodal User Interfaces*, *16*(2), 155-171. https://doi.org/10.1007/s12193-021-00382-y

Dayane, E., Subenko, C. E., da Silva, R., Ambriola, A. Y., Lukasova, K. y Sato, J. R. (2025). Social and Affective Neuroscience of Gaming in Children's Education. In *Social and*

Affective Neuroscience of Gaming: Insights from Fundamentals to Public Mental Health Applications (pp. 3-19). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-00325-6_1

Drisko, J. W. (2025). Transferability and generalization in qualitative research. *Research on social work practice*, *35*(1), 102-110. https://doi.org/10.1177/10497315241256560

Elgavi, O. y Hamo, P. (2025). Math on the brain: seven principles from neuroscience for early childhood educators. *Early Childhood Education Journal*, *53*(8), 2837-2848. https://doi.org/10.1007/s10643-024-01656-2

Ferreira, R. A. y Rodríguez, C. (2022). Effect of a science of learning course on beliefs in neuromyths and neuroscience literacy. *Brain Sciences*, *12*(7), 811. https://doi.org/10.3390/brainsci12070811

Fülle, A., Oliveira, D. M. y Silva, L. (2025). Neurodidactic analysis of the difficulty in learning the notion of rational number in the 3rd grade of Elementary School. *Educação Matemática Debate*, *9*(16). https://doi.org/10.46551/emd.v9n16a19

Gasco, J. y Zuazagoitia, D. (2023). The sense of patterns and patterns in the senses. an approach to the sensory area of a Montessori preschool classroom. *Education 3-13*, *51*(6), 979-987. https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2032786

Gavilán, D., Merma, G. y Urrea, M. (2026). The impact of neuroeducation on teacher training programs: Reimagining gender in education. *International Journal of Instruction*, *19*(1), 41-64. https://doi.org/10.29333/iji.2026.1913a

Gkintoni, E., Sortwell, A., Vassilopoulos, S. P. y Nikolaou, G. (2025). Neuroplasticity-Informed Learning Under Cognitive Load: A Systematic Review of Functional Imaging, Brain Stimulation, and Educational Technology Applications. *Multimodal Technologies and Interaction*, *10*(1), 5. https://doi.org/10.3390/mti10010005

Granado, E., Gago, F. J., Gavín, Ó. y Pérez, E. (2025). Education, Neuroscience, and Technology: A Review of Applied Models. *Information*, *16*(8), 664. https://doi.org/10.3390/info16080664

Jamaludin, A. y Tan, A. L. (2024). Implementing Neuroscientific Game-Based Pedagogy to Remediate Math Learning Struggles in Singapore: A CEREBRATE-MATH Model. In *Developing Future-ready Learners for a Global Age* (pp. 103-116). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003455721-10

Kahise, E. (2025). Integrating neuroeducation principles into mathematics instruction in Tanzanian public and private secondary schools. *Papers in Education and Development*, *42*(2). https://dx.doi.org/10.56279/ped.v42i2.special.6

Lamus, T. M., Arias, M. C., Vega, J. O., Mendoza, V. M., Zambrano, J. M., Cardenas, R. D. y Moreira, J. S. (2024). The HERVAT Method as a Neurolearning Strategy in Education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, *13*. https://doi.org/10.36941/ajis-2024-0047

Lucas, I., Toledo, G. y Núñez, F. (2022). From neurodidactics to language teaching and learning: The emotional approach. *Theory and Practice in Language Studies*, *12*(8), 1457-1467. https://doi.org/10.17507/tpls.1208.01

McCluskey, C., Kilderry, A., Mulligan, J. y Kinnear, V. (2023). The role of movement in young children's spatial experiences: A review of early childhood mathematics

education research. *Mathematics Education Research Journal*, *35*(2), 287-315. https://doi.org/10.1007/s13394-023-00446-0

Menacho, I., Aragón, E., Arrigoni, F., Mera, C., Canto, M. C. y Navarro, J. I. (2024). Establishing benchmarks for assessing early mathematical competence in children. *Frontiers in Education*, *9*, 1384422. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1384422

Nunes, A., Roazzi, A. y Pimentel, A. (2025). Game-based cognitive training and its impact on executive functions and math performance: A randomized controlled trial. *Journal of Experimental Child Psychology*, *256*, 106257. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2025.106257

Pena, M., Becerril, H. N., Navarro, A. G., Martínez, S. y Camacho, C. (2025). Neuroeducation for Efficient Mathematics Learning. 2025 Institute for the Future of Education Conference (IFE), https://doi.org/10.1109/IFE63672.2025.11025051

Peregrina, P. y Gallardo, C. P. (2023). The neuroeducation training of students in the degrees of early childhood and primary education: A content analysis of public universities in Andalusia. *Education Sciences*, *13*(10), 1006. https://doi.org/10.3390/educsci13101006

Procopio, M., Fernandes Procopio, L., Yáñez-Araque, B. y Fernández-Cézar, R. (2022). Cooperative work and neuroeducation in mathematics education of future teachers: A good combination? *Frontiers in psychology*, *13*, 1005609. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1005609

Roesch, S., Conze, M. y Moeller, K. (2026). Design and evaluation of a systematic finger-based intervention for early numeracy in 5-to 6-year-olds. *Scientific Reports*. https://doi.org/10.1038/s41598-026-43286-1

Romano, G. V. S., Bazán, P. R., Sato, J. R., da Cruz, N. V. C. J., Pacifico, E. d. S., Lacerda, S. S., . . . Kozasa, E. H. (2025). Mental health outcomes following a four week online training on social emotional and ethical learning for public school teachers. *Scientific Reports*, *15*(1), 9179. https://doi.org/10.1038/s41598-025-91967-0

Salazar, E., Tejada, L. Z., Arancibia, E. H. y Barreto, X. M. (2025). Neurodidactics in the training of professionals in early childhood education: Systematic review. *TPM–Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, *32*(S2 (2025): Posted 09 June), 705-720. https://tpmap.org/submission/index.php/tpm/article/view/290/173

Scerif, G., Blakey, E., Gattas, S., Hawes, Z., Howard, S., Merkley, R.,… Simms, V. (2023). Making the executive 'function'for the foundations of mathematics: The need for explicit theories of change for early interventions. *Educational Psychology Review*, *35*(4), 110. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09824-3

Somuncu, B. y Aslan, D. (2022). Effect of coding activities on preschool children's mathematical reasoning skills. *Education and Information Technologies*, *27*(1), 877-890. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10618-9

Soni, A. (2022). Dialogue with Latin American Teachers: Beliefs About Neuroscience and Education. In *Cognitive Sciences and Education in Non-WEIRD Populations: A Latin American Perspective* (pp. 25-40). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06908-6_3

Syarfina, S., Masruroh, S., Masyitah, N., Sahpitri, Y. y Pratiwi, A. D. (2023). Digital Game in Young Children's Numeracy Skill: An Innovation through Learning Media Development. *Child Education Journal*, *5*(3), 155-164. https://doi.org/10.33086/cej.v5i3.5458

Valdés, B. y Lazzaro, M. (2023). Neuroeducation, classroom interventions and reading comprehension: a systematic review of the 2010-2022 literature. *Journal of Curriculum and Teaching*, *12*(1), 261. https://doi.org/10.5430/jct.v12n1p261

Walsh, K., L'Estrange, L., Smith, R., Burr, T. y Williams, K. E. (2024). Translating neuroscience to early childhood education: A scoping review of neuroscience-based professional learning for early childhood educators. *Educational Research Review*, *45*, 100644. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100644

Zambrano, R. J., Chaguay, J., Mayorga, J., Kirschner, P. A., Parra, W. y Lazo, A. (2025). Prevalence of educational myths among Ecuadorian teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 100273. https://doi.org/10.1016/j.tine.2025.100273