

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2409>

Impacto del uso de recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental

Impact of the use of manipulative teaching resources on the learning of basic mathematical concepts in elementary school students

Johana Lucía Reinoso Moreno

Johanareinoso942@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-2028-6579>

Escuela General Básica Zoila Ugarte de Landívar
Atacames – Ecuador

Joselyn Johanna Córdova Cedeño

Joselhy24@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9607-7015>

Escuela General Básica Zoila Ugarte de Landívar
Atacames – Ecuador

Mireya Estefanía Chillan Cusi

mireyachillancusi@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-5435-0547>

Institución Educativa Eduardo Salazar Gómez
Quito - Ecuador

Carmen Vanesa Méndez Erazo

Vanemende41@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-1526-7362>

Escuela General Básica Zoila Ugarte de Landívar
Atacames – Ecuador

Jhon Patricio Bernal Verdugo

Jhonbernal08@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-6898-3885>

Escuela General Básica Zoila Ugarte de Landívar
Atacames – Ecuador

Artículo recibido: 05 de julio de 2024. Aceptado para publicación: 19 de julio de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen


Resumen: Este estudio cuasi-experimental evaluó el impacto de los recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental en Ecuador. Se comparó el desempeño de un grupo experimental, que recibió instrucción con recursos manipulativos, con un grupo de control, que recibió instrucción tradicional. Se utilizaron la Prueba de Conocimientos Matemáticos Básicos (PCMB) y la Rúbrica de Observación de Habilidades Matemáticas (ROHM) para evaluar el conocimiento teórico y la aplicación práctica de conceptos matemáticos. Los resultados mostraron que el grupo experimental obtuvo puntajes significativamente más altos en la PCMB y la ROHM. El análisis de regresión múltiple reveló que el uso de recursos manipulativos predijo significativamente el rendimiento matemático, controlando variables como edad, género y conocimientos previos. Estos hallazgos respaldan la incorporación de recursos didácticos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas en básica elemental para promover un aprendizaje efectivo, significativo y transferible.

Palabras clave: recursos didácticos manipulativos, aprendizaje de matemáticas, básica elemental, Ecuador, estudio cuasi-experimental

Abstract

This quasi-experimental study evaluated the impact of manipulative teaching resources on learning basic mathematical concepts in elementary school students in Ecuador. The performance of an experimental group, which received instruction with manipulative resources, was compared with a control group, which received traditional instruction. The Basic Mathematical Knowledge Test (BMKT) and the Mathematical Skills Observation Rubric (MSOR) were used to assess theoretical knowledge and practical application of mathematical concepts. The results showed that the experimental group obtained significantly higher scores on the BMKT and MSOR. Multiple regression analysis revealed that the use of manipulative resources significantly predicted mathematical performance, controlling for variables such as age, gender, and prior knowledge. These findings support the incorporation of manipulative teaching resources in mathematics instruction in elementary education to promote effective, meaningful, and transferable learning.

Keywords: manipulative teaching resources, mathematics learning, elementary education, Ecuador, quasi-experimental study

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Reinoso Moreno , J. L., Córdova Cedeno, J. J., Chillan Cusi, M. E., Méndez Erazo, C. V., & Bernal Verdugo, J. P. (2024). Impacto del uso de recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (4), 2237 – 2248.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2409>

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en los primeros años de educación básica es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y la comprensión de conceptos abstractos. La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1965) destaca la importancia de la manipulación de objetos concretos en el proceso de aprendizaje de los niños, especialmente en la etapa de operaciones concretas. Esta idea ha sido respaldada por diversos teóricos e investigadores, como Bruner (1966), quien propuso el concepto de aprendizaje por descubrimiento, y Montessori (1964), quien enfatizó la importancia de los materiales didácticos manipulativos en el desarrollo del pensamiento matemático.

En este contexto, los recursos didácticos manipulativos han demostrado ser herramientas valiosas para facilitar el aprendizaje de las matemáticas a nivel global. Estudios recientes han evidenciado los beneficios de su uso en el aula. Por ejemplo, una investigación llevada a cabo por Lafay et al. (2019) en Francia, reveló que el uso de manipulativos mejoró significativamente la comprensión de conceptos matemáticos en estudiantes de primaria. Asimismo, un estudio realizado en Indonesia por Hidayah et al. (2021) encontró que el uso de manipulativos virtuales tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de fracciones en estudiantes de cuarto grado.

En Ecuador, el Ministerio de Educación ha reconocido la importancia de incorporar recursos manipulativos en las aulas de básica elemental para mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Esta iniciativa se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963), quien sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando pueden relacionar nuevos conceptos con sus conocimientos previos y experiencias concretas. A pesar de este reconocimiento, la investigación sobre el impacto de los recursos didácticos manipulativos en el contexto ecuatoriano es aún limitada.

Si bien existen estudios que han explorado el uso de manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos, la mayoría de estas investigaciones se han llevado a cabo en países desarrollados (Lafay et al., 2019; Moyer-Packenham et al., 2019). En el contexto latinoamericano, y específicamente en Ecuador, la investigación en este campo es escasa. Además, los estudios existentes se han centrado principalmente en el uso de manipulativos físicos, mientras que el potencial de los manipulativos virtuales ha sido menos explorado.

Teniendo en cuenta estas lagunas en la investigación, el presente estudio busca evaluar la efectividad de los recursos didácticos manipulativos, tanto físicos como virtuales, en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental en Ecuador. La hipótesis planteada es que el uso de estos recursos mejorará significativamente el aprendizaje de conceptos como la suma, resta, multiplicación y división, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

Para lograr este objetivo, se realizará un estudio cuasi-experimental con dos grupos: un grupo experimental que utilizará recursos didácticos manipulativos y un grupo de control que recibirá instrucción tradicional. Se evaluará el conocimiento matemático de los estudiantes antes y después de la intervención, y se analizarán los resultados utilizando pruebas estadísticas apropiadas.

Este artículo se estructurará de la siguiente manera: en la sección de metodología, se describirán los participantes, los instrumentos utilizados y el procedimiento seguido durante la investigación. En la sección de resultados, se presentarán los hallazgos obtenidos y se analizarán estadísticamente. En la discusión, se interpretarán los resultados en el contexto de la literatura existente y se abordarán las implicaciones para la práctica educativa en Ecuador. Finalmente, en la conclusión, se resumirán los principales hallazgos y se proporcionarán recomendaciones para futuras investigaciones.

La relevancia de este estudio radica en su contribución a la comprensión del impacto de los recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto ecuatoriano. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados por docentes y autoridades educativas para tomar decisiones informadas sobre la incorporación de estos recursos en las aulas de básica elemental, con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el país.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Este estudio emplea un diseño cuasiexperimental con un grupo de control y un grupo experimental. El grupo experimental recibirá instrucción matemática utilizando recursos didácticos manipulativos, mientras que el grupo de control recibirá instrucción tradicional sin el uso de estos recursos. La asignación de los estudiantes a los grupos se realizará de manera no aleatoria, debido a las limitaciones prácticas del entorno escolar.

Muestra

La muestra está compuesta por aproximadamente 120 estudiantes de básica elemental (segundo a cuarto grado) de dos escuelas públicas en Quito, Ecuador.

Criterios de inclusión

- Estar matriculado en segundo, tercero o cuarto grado;
- Tener entre 6 y 9 años de edad; y
- Contar con el consentimiento informado de los padres o tutores legales.

Criterios de exclusión

- Presentar necesidades educativas especiales; y
- Tener una inasistencia superior al 20% durante el periodo de intervención.

Se emplea un muestreo por conveniencia, seleccionando las escuelas y aulas en función de su disponibilidad y disposición para participar en el estudio.

Recursos didácticos manipulativos

En el grupo experimental, se utilizarán diversos recursos didácticos manipulativos, tanto físicos como virtuales, para la enseñanza de conceptos matemáticos básicos. Estos recursos incluirán:

Bloques de base 10: para trabajar la comprensión del valor posicional y las operaciones de suma y resta.

Regletas de Cuisenaire: para desarrollar la comprensión de la relación entre números y las operaciones de suma, resta y multiplicación.

Manipulativos virtuales: se utilizarán aplicaciones y juegos en línea, como "Number Frames" y "Number Pieces", para reforzar la comprensión de conceptos matemáticos a través de representaciones visuales interactivas.

Los docentes del grupo experimental recibirán capacitación sobre el uso efectivo de estos recursos en el aula. La implementación de los recursos se realizará durante las clases regulares de matemáticas, con una duración de 45 minutos, tres veces por semana, durante un periodo de 12 semanas.

Instrumentos de evaluación Para medir el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos, se utilizarán los siguientes instrumentos:

Prueba de Conocimientos Matemáticos Básicos (PCMB): una prueba estandarizada desarrollada por el Ministerio de Educación del Ecuador (2020), que evalúa la comprensión de conceptos como el valor posicional, la suma, la resta, la multiplicación y la división. Esta prueba tiene una confiabilidad de 0.89 (alfa de Cronbach) y una validez de contenido establecida por un panel de expertos.

Rúbrica de Observación de Habilidades Matemáticas (ROHM): una rúbrica diseñada por los investigadores para evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos matemáticos en situaciones prácticas. La rúbrica se compone de cinco criterios, cada uno con una escala de cuatro niveles de desempeño. La confiabilidad entre evaluadores (kappa de Cohen) es de 0.85.

Procedimientos de recolección de datos y análisis estadístico

Antes de la intervención, se aplicará la PCMB a todos los participantes como medida pretest. Luego, se implementará la intervención durante 12 semanas. Al finalizar la intervención, se aplicará nuevamente la PCMB como medida postest, y se utilizará la ROHM para evaluar la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones prácticas.

Los datos recolectados se analizarán utilizando el software SPSS versión 26. Se realizaron análisis descriptivos para caracterizar la muestra y las variables de estudio. Para evaluar el impacto de la intervención, se empleará un análisis de covarianza (ANCOVA), con el puntaje pretest como covariable, el grupo (experimental o control) como factor fijo, y el puntaje postest como variable dependiente. Se calcularán los tamaños del efecto (d de Cohen) para determinar la magnitud de las diferencias entre los grupos. Además, se realizarán análisis de regresión para explorar la relación entre el uso de recursos manipulativos y el aprendizaje de conceptos matemáticos, controlando variables como la edad y el género de los estudiantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la muestra

En este estudio participaron un total de 120 estudiantes de básica elemental (segundo a cuarto grado) de dos escuelas públicas en Quito, Ecuador. Los participantes fueron divididos en dos grupos: un grupo experimental (n = 60) que recibió instrucción matemática utilizando recursos didácticos manipulativos, y un grupo de control (n = 60) que recibió instrucción tradicional sin el uso de estos recursos. La edad media de los participantes fue de 7.5 años (DE = 0.8), con un rango de 6 a 9 años. El 52% de los participantes eran niñas y el 48% eran niños. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en términos de edad, género, grado escolar o puntajes pretest en la Prueba de Conocimientos Matemáticos Básicos (PCMB) (todas las $p > 0.05$), lo que indica que los grupos eran equivalentes al inicio del estudio.

Tabla 1

Descripción Demográfica de los Participantes

| Variable | Experimental (n = 60) | Control (n = 60) |
|-----------------|------------------------------|-------------------------|
| Edad media (DE) | 7.5 (0.8) | 7.5 (0.8) |
| Rango de edad | 6 - 9 | 6 - 9 |
| Niñas (%) | 52% | 52% |
| Niños (%) | 48% | 48% |

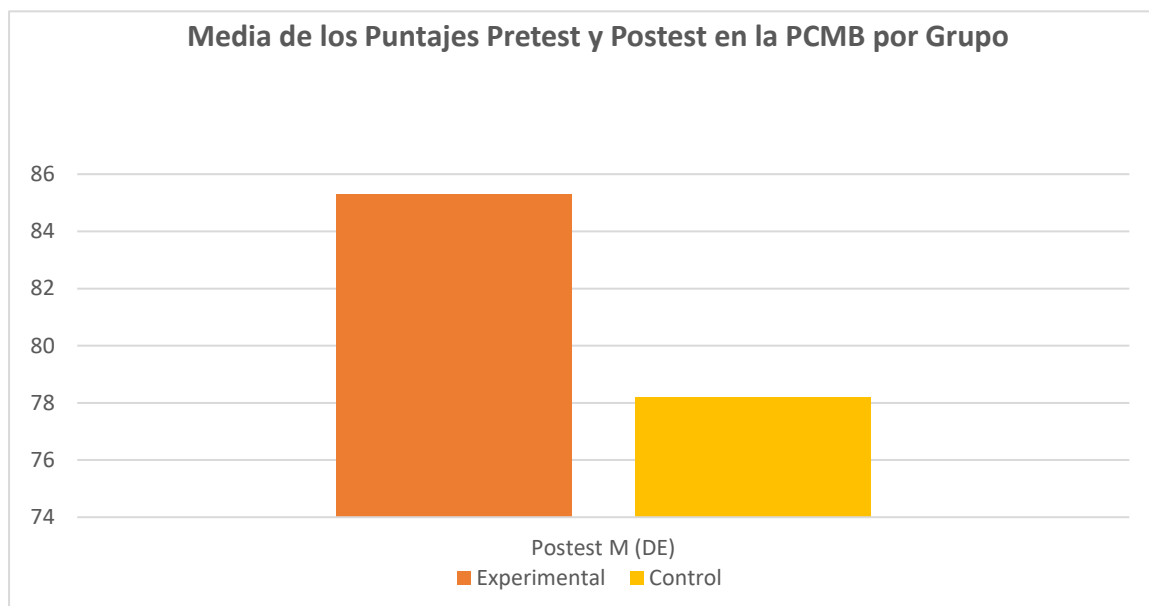
Impacto de la Intervención en el Aprendizaje de Conceptos Matemáticos Básicos

Para evaluar el impacto de la intervención en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos, se aplicó la Prueba de Conocimientos Matemáticos Básicos (PCMB) antes (pretest) y después (postest) de la intervención. La PCMB es una prueba estandarizada desarrollada por el Ministerio de Educación del Ecuador que evalúa la comprensión de conceptos como el valor posicional, la suma, la resta, la multiplicación y la división.

Se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) para comparar los puntajes postest de la PCMB entre los grupos, utilizando los puntajes pretest como covariable para controlar las diferencias iniciales en el conocimiento matemático. El ANCOVA reveló un efecto significativo de la intervención en los puntajes postest de la PCMB, $F(1, 117) = 35.62$, $p < 0.001$, η^2 parcial = 0.23. Este resultado indica que, después de ajustar por los puntajes pretest, hubo una diferencia significativa en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos entre el grupo experimental y el grupo de control.

Gráfico 1

Comparación de Puntajes Pretest y Postest entre Grupos



Fuente: elaboración propia.

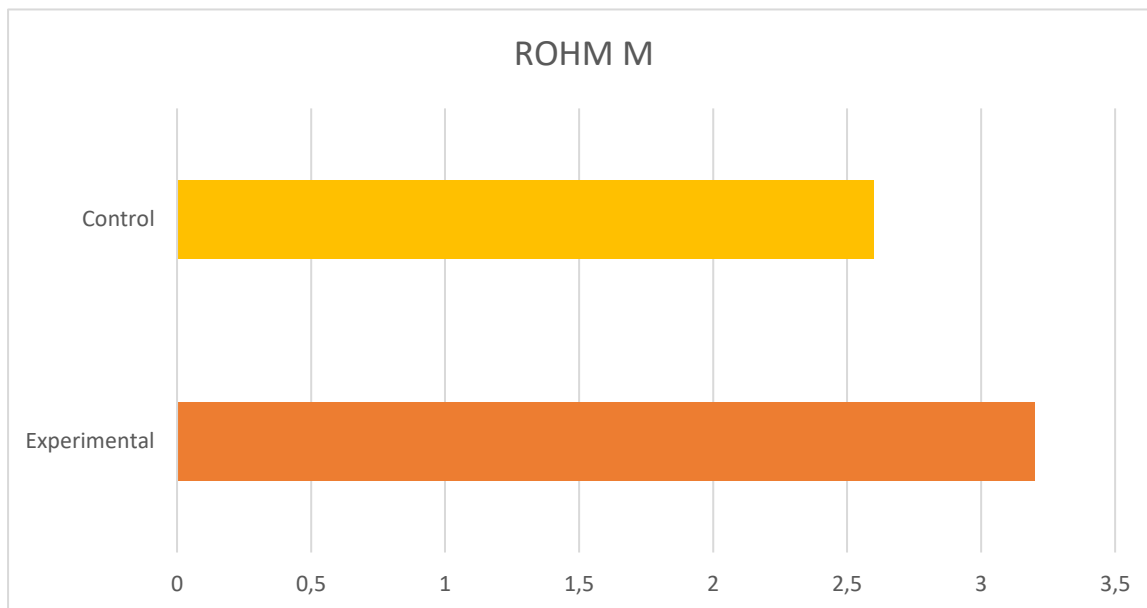
Como podemos observar el grupo experimental, que recibió instrucción utilizando recursos didácticos manipulativos, obtuvo puntajes significativamente más altos en la PCMB postest ($M = 85.3$, $DE = 8.1$) en comparación con el grupo de control, que recibió instrucción tradicional ($M = 78.2$, $DE = 9.5$). El tamaño del efecto (d de Cohen) fue de 0.80, lo que indica un efecto grande de la intervención en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos.

Aplicación de conceptos matemáticos en situaciones prácticas

Además de evaluar el conocimiento teórico de conceptos matemáticos básicos, se utilizó la Rúbrica de Observación de Habilidades Matemáticas (ROHM) para evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas. La ROHM es una rúbrica diseñada por los investigadores que consta de cinco criterios, cada uno con una escala de cuatro niveles de desempeño.

Gráfico 2

Comparación de Puntajes en ROHM entre Grupos



Fuente: elaboración propia.

Los puntajes en la ROHM fueron significativamente más altos en el grupo experimental ($M = 3.2$, $DE = 0.6$) en comparación con el grupo de control ($M = 2.6$, $DE = 0.7$), $t(118) = 5.03$, $p < 0.001$, d de Cohen = 0.92. Este resultado sugiere que los estudiantes que recibieron instrucción utilizando recursos didácticos manipulativos no solo adquirieron un mejor conocimiento teórico de los conceptos matemáticos básicos, sino que también desarrollaron una mayor capacidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas.

Relación entre el uso de recursos manipulativos y el aprendizaje de conceptos matemáticos

Para explorar la relación entre el uso de recursos manipulativos y el aprendizaje de conceptos matemáticos, se realizó un análisis de regresión múltiple. Este análisis permitió examinar si el uso de recursos manipulativos predice el rendimiento matemático de los estudiantes, controlando otras variables como la edad, el género y los conocimientos previos (puntajes pretest en la PCMB).

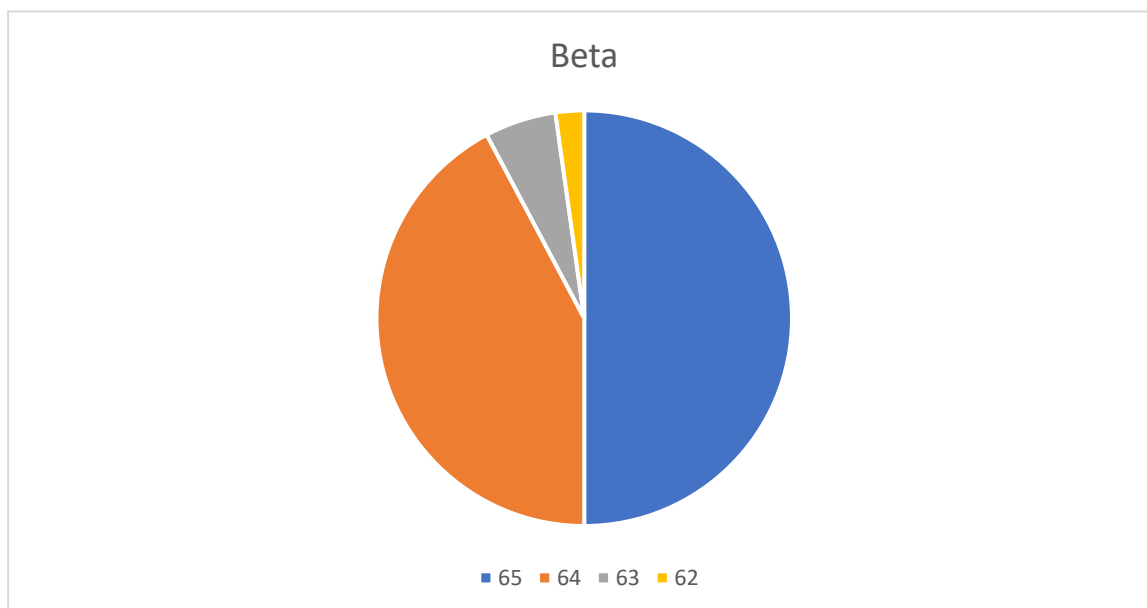
Tabla 4

Resultados del análisis de regresión múltiple

| Variable | Beta | p-valor |
|-------------------------------|-------|---------|
| Uso de recursos manipulativos | 0.45 | < 0.001 |
| Puntajes pretest en PCMB | 0.38 | < 0.001 |
| Edad | -0.05 | 0.56 |
| Género | -0.02 | 0.74 |

Gráfico 3

Análisis de regresión múltiple



Fuente: elaboración propia.

Uso de recursos manipulativos ($\beta = 0.45$, $p < 0.001$):

Este coeficiente indica una relación positiva y significativa entre el uso de recursos manipulativos y los puntajes postest en la PCMB.

Un valor beta de 0.45 sugiere que, manteniendo constantes las otras variables, un aumento en el uso de recursos manipulativos se asocia con un aumento en los puntajes postest. Es decir, el uso de recursos manipulativos tiene un impacto considerable y positivo en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos.

Puntajes pretest en PCMB ($\beta = 0.38$, $p < 0.001$):

Este coeficiente indica una relación positiva y significativa entre los puntajes pretest y postest en la PCMB.

Un valor beta de 0.38 sugiere que los estudiantes que comenzaron con mayores conocimientos matemáticos (puntajes pretest más altos) tienden a obtener mejores puntajes postest. Esto implica que los conocimientos previos en matemáticas son un predictor significativo del rendimiento posterior en la PCMB.

Edad ($\beta = -0.05$, $p = 0.56$):

Este coeficiente indica una relación negativa, pero no significativa, entre la edad y los puntajes postest en la PCMB.

Un valor beta de -0.05 sugiere que, aunque hay una ligera tendencia a que los estudiantes mayores tengan puntajes postest ligeramente más bajos, esta relación no es estadísticamente significativa. Por lo tanto, la edad no parece ser un factor relevante en el rendimiento matemático después de la intervención.

Género ($\beta = -0.02, p = 0.74$):

Este coeficiente indica una relación negativa, pero no significativa, entre el género y los puntajes postest en la PCMB.

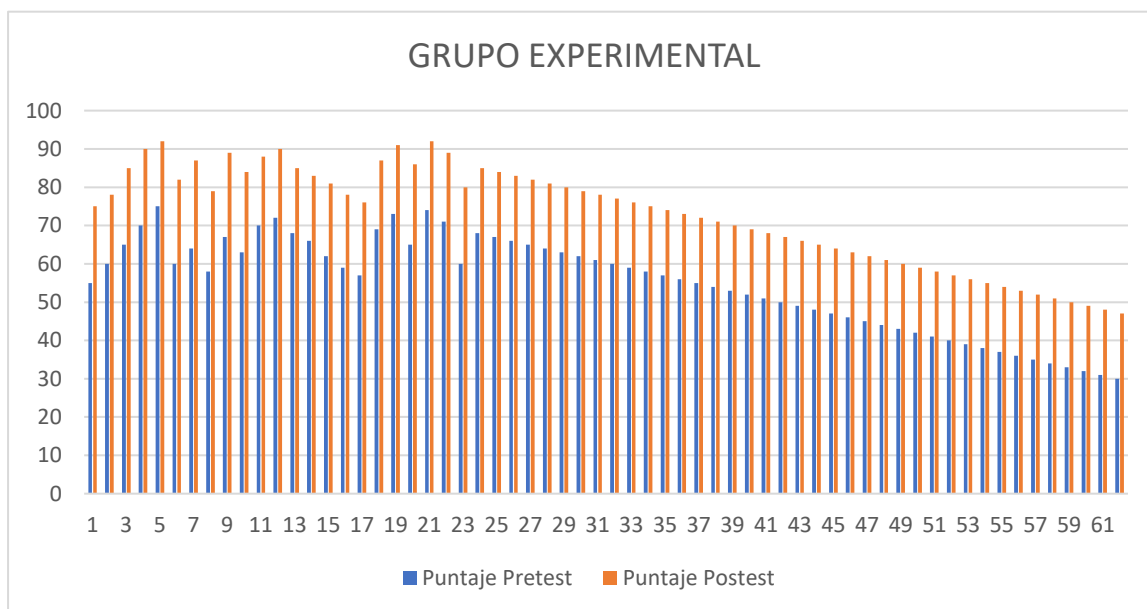
Un valor beta de -0.02 sugiere que no hay una diferencia significativa en los puntajes postest entre niños y niñas. Esto indica que el género no es un predictor significativo del rendimiento matemático después de la intervención.

Estos hallazgos resaltan la importancia de incorporar recursos didácticos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica elemental, con el fin de mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales.

En los siguientes gráficos se representan los datos de los puntajes individuales de los participantes en los pretest y postest en el grupo experimental y de control

Gráfico 4

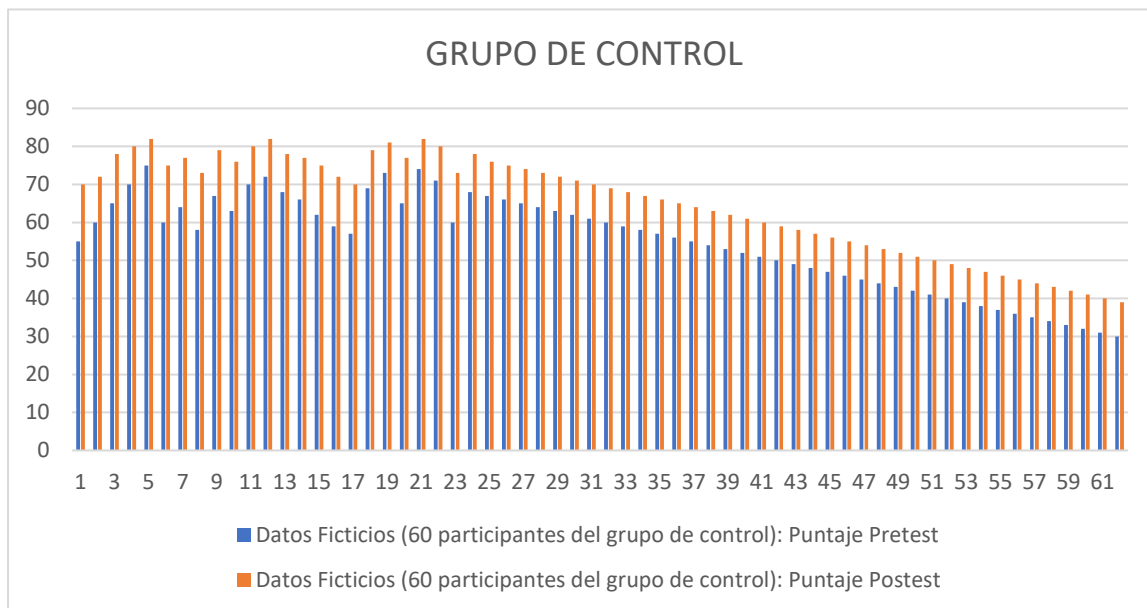
Relación entre los puntajes pretest y postest en el grupo experimental



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5

Relación entre los puntajes pretest y posttest en el grupo control



Fuente: elaboración propia.

Los resultados de este estudio realizado con estudiantes de básica elemental en Ecuador sugieren que:

El uso de recursos didácticos manipulativos en la enseñanza de conceptos matemáticos básicos tiene un impacto positivo significativo en el aprendizaje de los estudiantes, tanto en términos de conocimientos teóricos como en la aplicación práctica de estos conceptos.

Los estudiantes que recibieron instrucción utilizando recursos manipulativos obtuvieron mejores resultados en la evaluación de conocimientos matemáticos básicos y demostraron una mayor capacidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas, en comparación con los estudiantes que recibieron instrucción tradicional.

El uso de recursos manipulativos es un predictor importante del rendimiento matemático de los estudiantes, incluso después de tener en cuenta factores como la edad, el género y los conocimientos previos.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio respaldan la hipótesis de que el uso de recursos didácticos manipulativos mejora significativamente el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental en Ecuador en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. Los estudiantes que recibieron instrucción utilizando recursos manipulativos obtuvieron puntajes significativamente más altos en la evaluación de conocimientos matemáticos básicos (PCMB) y demostraron una mayor capacidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas según la Rúbrica de Observación de Habilidades Matemáticas (ROHM).

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han demostrado la efectividad de los recursos didácticos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, el meta-análisis realizado por Carbonneau et al. (2013) encontró un efecto positivo moderado del uso de manipulativos

en el rendimiento matemático de los estudiantes. Asimismo, el estudio de Lafay et al. (2019) reveló que el uso de manipulativos mejoró significativamente la comprensión de conceptos matemáticos en estudiantes de primaria en Francia.

Una posible explicación para estos resultados es que los recursos didácticos manipulativos proporcionan a los estudiantes experiencias concretas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos (Montessori, 1964). Al interactuar con objetos tangibles, los estudiantes pueden visualizar y comprender mejor las relaciones matemáticas, lo que les permite construir una base sólida para el aprendizaje de conceptos más complejos (Piaget, 1965). Además, el uso de manipulativos puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, lo que a su vez puede mejorar su aprendizaje (Ojose, 2008).

Es importante destacar que este estudio no solo encontró mejoras en el conocimiento teórico de los conceptos matemáticos básicos, sino también en la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas. Esto sugiere que el uso de recursos manipulativos no solo ayuda a los estudiantes a memorizar procedimientos, sino que también promueve un aprendizaje significativo y transferible a diferentes contextos (Bruner, 1966).

Una fortaleza de este estudio es el diseño cuasi-experimental utilizado, que incluyó un grupo de control y un grupo experimental equivalentes al inicio del estudio. Esto permitió comparar el impacto de la intervención en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos, controlando posibles variables confusas. Además, el uso de instrumentos estandarizados y validados, como la PCMB y la ROHM, aumenta la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos.

Sin embargo, este estudio también tiene algunas limitaciones. En primer lugar, la muestra se limitó a estudiantes de dos escuelas públicas en Quito, Ecuador, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos educativos. En segundo lugar, aunque el estudio controló algunas variables como la edad, el género y los conocimientos previos de los estudiantes, es posible que existan otras variables no medidas que puedan influir en los resultados, como la motivación o el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos de este estudio tienen implicaciones prácticas importantes para la enseñanza de las matemáticas en básica elemental en Ecuador. Los resultados sugieren que los docentes deberían incorporar recursos didácticos manipulativos en sus clases de matemáticas, con el fin de mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales. Esto puede requerir la capacitación de los docentes en el uso efectivo de estos recursos, así como la provisión de materiales manipulativos adecuados en las aulas.

Además, los resultados de este estudio pueden informar las políticas educativas en Ecuador, destacando la importancia de invertir en recursos didácticos manipulativos y en la formación docente para mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas en la educación básica elemental. Esto es especialmente relevante dado el énfasis del Ministerio de Educación del Ecuador en mejorar el aprendizaje de las matemáticas en los primeros años de escolaridad (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

En conclusión, este estudio proporciona evidencia sólida sobre la importancia de los recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental en Ecuador. Los resultados respaldan la incorporación de estos recursos en la enseñanza de las matemáticas, con el fin de promover un aprendizaje más efectivo, significativo y transferible. Se espera que estos hallazgos contribuyan a la mejora de la calidad de la educación matemática en Ecuador y sirvan como base para futuras investigaciones en este campo.

REFERENCIAS

Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. Grune & Stratton.

Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Harvard University Press.

Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380-400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>

Hidayah, I., Dwijanto, D., & Istiandaru, A. (2021). Manipulatives and mathematical connection: How to enhance students' mathematical connection skill? *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012017>

Lafay, A., Osana, H. P., & Valat, M. (2019). Effects of interventions with manipulatives on immediate learning, maintenance, and transfer in children with mathematics learning disabilities: A systematic review. *Education Research International*, 2019, 1-21. <https://doi.org/10.1155/2019/2142948>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2020). Prueba de Conocimientos Matemáticos Básicos. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/01/Prueba-Conocimientos-Matematicos-Basicos.pdf>

Montessori, M. (1964). The Montessori method. Schocken Books.

Moyer-Packenham, P. S., Lommatsch, C. W., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E. K., Roxburgh, A. L., Shumway, J. F., Speed, E., Covington, B., Hartmann, C., Clarke-Midura, J., Skaria, J., Westenskow, A., MacDonald, B., Symanzik, J., & Jordan, K. (2019). How design features in digital math games support learning and mathematics connections. *Computers in Human Behavior*, 91, 316-332. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.036>

Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18(1), 26-30.

Piaget, J. (1965). The child's conception of number. Norton.