

El cuerpo como instrumento matemático: explorando la enseñanza de secuencias y patrones numéricos a través de la percusión corporal

The body as a mathematical instrument: exploring the teaching of numerical sequences and patterns through body percussion

Fecha de recepción: 2024-12-09 • Fecha de aceptación: 2025-03-31 • Fecha de publicación: 2025-06-10

Mirian Rubí Vinueza Guadalupe¹

Ecuador

mirian.vinueza@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-5598-7326>

Dina Amabela Montenegro Toscano²

Ecuador

dina.montenegro@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0005-2619-3351>

Jessy Nayeli Pozo Montenegro³

Universidad Central del Ecuador

jnpozom@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5199-3116>

RESUMEN

La percusión corporal es una metodología innovadora que emplea el cuerpo como instrumento musical. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la percusión corporal en el aprendizaje de patrones numéricos en estudiantes de cuarto grado. A través de un enfoque metodológico mixto, que combinó encuestas a docentes con una escala de Likert para conocer su punto de vista sobre el uso de esta herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje y un diseño cuasi-experimental de series temporales interrumpidas con pre y post-test, se encontró que los estudiantes que incorporaron actividades de percusión corporal en sus clases obtuvieron resultados significativamente mejores en pruebas de reconocimiento y generación de patrones numéricos, según lo evidenciado por la prueba t de Student para muestras relacionadas. Estos hallazgos sugirieron que la percusión corporal no solo mejora el rendimiento académico en matemáticas, sino que también desarrolla habilidades cognitivas clave como la atención, la memoria y el razonamiento lógico. Para maximizar los beneficios de esta metodología, es fundamental capacitar a los docentes en su implementación efectiva.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje, música, cuerpo, movimiento, matemáticas

ABSTRACT

Body percussion, an innovative methodology that uses the body as a musical instrument. The present study aimed to evaluate the impact of body percussion on the learning of numerical patterns in fourth grade students. Through a mixed methodological approach, which combined teacher surveys with a Likert scale to know their point of view on the use of this tool in the teaching-learning process and a quasi-experimental design of interrupted time series with pre and post-test, it was found that students who incorporated body percussion activities in their classes obtained significantly better results in tests of recognition and generation of numerical patterns, as evidenced by the Student t test for related samples. These findings suggest that body percussion not only improves academic performance in mathematics, but also develops key cognitive skills such as attention, memory and logical reasoning. To maximize the benefits of this methodology, it is essential to train teachers in its effective implementation.

KEYWORDS: learning, music, body, movement, math

Introducción

La educación actual demanda de cambios y es importante que los estudiantes y los docentes se adapten a la realidad social y al avance significativo de la tecnología. Sin embargo, de acuerdo con varios estudios en el Ecuador los estudiantes presentan dificultades en el área de matemáticas. De acuerdo con el resultado de las pruebas PISA, en matemáticas alcanzaron 377, es decir el 29% del puntaje, lo que se considera un problema el cual debe ser tratado en las aulas de clase.

Esto se debe a varios factores entre ellos que más del 89 % de los estudiantes pobres evaluados en la prueba tienen rendimientos bajos en matemáticas tal como se menciona en el informe “Estudiantes con un nivel socioeconómico bajo tienen resultados más bajos que aquellos estudiantes con un nivel socioeconómico alto” (PISA)

Por otra parte, una de las causas de esta problemática es el poco acceso a la capacitación docente, debido a la carga laboral excesiva, lo que les dificulta dedicar tiempo a su preparación, afectando a la calidad educativa. De esta manera, según el estudio del Ministerio de Educación (2023) menciona que la falta de conectividad y de dispositivos como computadoras y celulares, especialmente en las zonas rurales, que más de 11.200 profesores no puedan acceder a las capacitaciones del organismo ministerial, es decir, el 7% de los docentes fiscales no han podido resolver las dudas y los problemas que se presentan en el aula de clases.

En consecuencia, la fascinante relación entre la música y las matemáticas se remonta a la antigua Grecia, donde Pitágoras vislumbró una conexión profunda entre los números y la armonía. Desde entonces, estas disciplinas han sido objeto de estudio y admiración. La música, con su intrincada estructura rítmica y armónica, y el movimiento, con su naturaleza espacial y temporal, ofrecen valiosas herramientas para explorar conceptos matemáticos abstractos. En este contexto, la percusión corporal, que fusiona ritmo, movimiento y expresión física, emerge como una poderosa herramienta pedagógica. Su capacidad para materializar conceptos matemáticos abstractos a través de la experiencia sensorial la convierte en un recurso invaluable para hacer las matemáticas más accesibles y significativas para los estudiantes. Por todo lo anterior, y respaldado por las cifras expuestas, el objetivo principal de esta investigación consiste en evaluar el impacto de la percusión corporal en el aprendizaje de patrones numéricos en estudiantes de cuarto grado.

1.1. Marco Teórico

1.1.1. La conexión entre música, movimiento y matemáticas

Liern y Queralt (2018) aseveran que el análisis de la relación existente entre la música y las matemáticas data de la Edad Antigua. Pitágoras y sus discípulos en el Siglo VI a. C. fueron quienes inicialmente realizaron un estudio acerca de las cuerdas tirantes y sus proporciones, las cuales son representadas mediante fracciones. La música, con su estructura rítmica y armónica, y el movimiento, con su naturaleza espacial y temporal, como acertadamente señalan Montalvo y Moreira (2021): “El sonido es un evento físico, mientras que la música es un arte que se sirve de ese evento como material para desarrollarse”. Esta distinción fundamental nos permite

comprender cómo el cerebro, a partir de simples vibraciones sonoras, construye experiencias estéticas complejas y emocionales.

Desde el punto de la neurociencia, investigaciones recientes han revelado conexiones sorprendentes entre las áreas del cerebro involucradas en el procesamiento de la música, el movimiento y las matemáticas. Aniruddh Patel, un reconocido neurocientífico de la música, ha demostrado que la práctica musical puede mejorar habilidades cognitivas como la memoria, la atención y la capacidad de resolver problemas.

Por todo lo antes mencionado, “diseñar actividades de aula que combinen las matemáticas y la música no es algo novedoso, pues se ha convertido en un tema cuyas investigaciones están en continuo crecimiento” (Mall et al., 2016).

1.1.2. El papel del cuerpo en el aprendizaje

El cuerpo es una herramienta de aprendizaje integral que nos permite desarrollar múltiples habilidades y conectar con nosotros mismos y con los demás de una manera única y significativa. Esta idea se alinea perfectamente con la afirmación de que “el estudiante no se divide entre cuerpo y mente, debe contemplarse de forma holística, pues los procesos mentales van de la mano con los corporales, así la experiencia educativa es significativa” (Maza, 2021). En este sentido, la percusión corporal invita a reconocer la importancia de integrar nuestras dimensiones física y mental en el proceso de aprendizaje, enriqueciendo así nuestra experiencia educativa.

Como señalaron Maldonado et al. (2017), las propuestas expresivo-corporales son fundamentales para pasar de la memorización a la creación. Al involucrar el cuerpo en el proceso de aprendizaje, se activa una serie de conexiones neuronales que favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas superiores tales como el pensamiento crítico y creativo, tal como lo plantea Muñoz (2021). La percepción multisensorial que se estimula a través de estas propuestas permite generar nuevas formas de conocimiento y expresión, es así que el cuerpo, a través de sus capacidades perceptivas y expresivas, es un canal privilegiado para estimular la creatividad y el pensamiento divergente. Al involucrar al cuerpo en el proceso de aprendizaje, se fomenta una experiencia más rica y significativa que va más allá de la mera reproducción de información.

1.1.3. La percusión corporal como herramienta pedagógica

La percusión corporal, entendida como la creación de sonidos y ritmos, “incorpora la motricidad, la concentración y la emoción que produce los diferentes movimientos que el cuerpo realiza” (Suárez y Caicedo, 2023, p.18). Ha emergido como una herramienta pedagógica de gran potencial en los últimos años. Su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje se sustenta en una sólida base teórica que vincula la corporalidad con la cognición, la emoción y la socialización.

En palabras de Aliano et al. (2017): “A través de la música uno puede lograr las metas que se suman en el entorno escolar, con sonidos alternativos de nuestro propio cuerpo, proporcionando clases más atractivas, haciendo hincapié en el proceso de aprendizaje”. Esta afirmación encapsula

de manera precisa el poder transformador de la percusión corporal en el aula, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia multisensorial y enriquecedora.

A través de la percusión corporal, los niños se involucran activamente en el aprendizaje de las matemáticas. Al establecer patrones rítmicos, interiorizan conceptos como secuencia, repetición y variación de manera lúdica y efectiva. Además, la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner sugiere que la música y el movimiento pueden estimular diferentes tipos de inteligencia, facilitando el aprendizaje de todos los estudiantes. Ya que, como menciona Piccione (2023) “Las inteligencias son potenciales evolutivos, educables y desarrollables, lo que significa que: todos los estudiantes pueden aprender, todos pueden triunfar y que todos tienen fortalezas que la escuela tiene el deber de descubrir y utilizar”. En este aspecto se toma en cuenta los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

1.1.4. Enseñanza de Secuencias y Patrones Numéricos: Un Pilar Fundamental en Matemáticas

La enseñanza de secuencias y patrones numéricos es un pilar fundamental en la educación matemática, ya que sienta las bases para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento abstracto. Al comprender y manipular patrones, los estudiantes adquieren herramientas esenciales para abordar conceptos más complejos como álgebra, funciones y geometría.

En primer lugar, los patrones numéricos son secuencias ordenadas de números que siguen una regla específica. Identificar y comprender estos patrones es una habilidad fundamental en matemáticas que sienta las bases para el desarrollo de conceptos más complejos como álgebra y funciones. Por ello, es necesario que el docente aplique una diversidad de estrategias para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. Para Valenzuela (2018) “las estrategias para la generalización de patrones también constituyen una vía para el desarrollo del pensamiento” (p.5). Es decir, la generalización de patrones es un proceso clave en el desarrollo del pensamiento matemático. Al fomentar esta habilidad en nuestros estudiantes, estamos no solo preparándolos para abordar problemas más complejos, sino también desarrollando su capacidad para pensar de manera creativa y crítica. En definitiva, tanto el texto sobre patrones numéricos como la cita de Valenzuela (2018) enfatizan la importancia de ir más allá de la simple identificación de secuencias. Al enseñar patrones numéricos, debemos fomentar la generalización y el pensamiento abstracto, lo cual puede lograrse a través de diversas estrategias, incluyendo la percusión corporal.

Metodología

2.1. Tipo de investigación

Este estudio fue de dos tipos. Primero fue de carácter documental ya que la información se recolectó de diferentes bases de datos académicas como Scielo, Google Académico y bases de datos del Ministerio de Educación. Se recopiló y seleccionó información teórica a través de fuentes de consulta primaria, porque se buscó información detallada y específica según la recopilación de datos reales. En segundo lugar, fue una investigación de campo porque se aplicó una encuesta

a 49 docentes de Educación Básica, pertenecientes a diferentes instituciones educativas de la provincia de Pichincha, con la finalidad de recabar distintas realidades de estos. Este tipo de muestra fue por conveniencia ya que en dicho caso los participantes son fácilmente accesibles para el investigado, implica que se eligieron instituciones y, por ende, docentes que eran accesibles para la investigación.

2.2. Enfoque de investigación

Para evaluar el impacto de la percusión corporal en los niños de cuarto grado, se utilizó un enfoque de investigación mixto “combina tanto métodos cuantitativos como cualitativos en una misma investigación” (Acosta, 2023). Este estudio utilizó un diseño pretest-postest para analizar cuantitativamente el impacto de la implementación de la percusión en la enseñanza de secuencias y patrones numéricos. Se aplicaron pruebas estandarizadas antes y después de la intervención. Además, se aplicó un cuestionario para determinar la eficacia de la herramienta pedagógica. Se utilizó la prueba t de Student para comparar las puntuaciones promedio obtenidas en el pretest y el postest, y así determinar si hubo cambios significativos en el rendimiento de los estudiantes. El cuestionario fue analizado para obtener información relevante sobre la eficacia de la herramienta pedagógica. Los juicios basados en información mixta permiten comprender mejor el tema investigado y mezcla procedimientos en un mismo estudio de forma sistemática (Maldonado, 2018). Además, se exploró cualitativamente la percepción de los docentes sobre la efectividad de esta técnica a través de una encuesta con escala de Likert. Esta combinación de métodos nos permitió obtener una visión completa de cómo la percusión corporal influyó en el aprendizaje y el bienestar de los niños, se trabajó con 40 estudiantes pertenecientes a cuarto grado.

2.3. Diseño de investigación

Se empleó un diseño cuasi-experimental de series temporales interrumpidas para evaluar el impacto de la intervención de percusión corporal en el aprendizaje de patrones numéricos. Se administró una prueba de patrones numéricos antes y después de la intervención. Finalmente, para corroborar se aplicó una encuesta a los docentes para recabar sus percepciones sobre la eficacia de la técnica.

2.4. Instrumentos

1. Prueba de Patrones Numéricos: Se aplicaron dos pruebas, una antes y otra después de la intervención, cada una con 10 ítems para evaluar la capacidad de los estudiantes para identificar y crear patrones numéricos. Las respuestas se puntuaron de manera dicotómica como correctas (1) o incorrectas (0). La prueba fue piloteada previamente para asegurar su claridad y fiabilidad.
2. Encuesta a Docentes: Se diseñó una encuesta con 10 preguntas cerradas en base a una escala de Likert con ítems de 5 puntos para recabar información sobre las percepciones de los docentes acerca de la implementación de la intervención de la percusión corporal para la enseñanza de patrones numéricos. Para conocer su fiabilidad se realizó un análisis de Alfa de Cronbach:

2.5. Procedimientos

Prueba de Patrones Numéricos:

- Se diseñaron dos pruebas idénticas, cada una compuesta por 10 ítems, para evaluar la capacidad de los estudiantes en la identificación y creación de patrones numéricos.
- La primera prueba (pretest) se aplicó antes de la implementación de la intervención de percusión corporal.
- Después de la intervención, se aplicó la segunda prueba (postest) para medir los cambios en la comprensión de los patrones numéricos.
- Las respuestas de los estudiantes se calificaron de forma dicotómica, asignando 1 punto a las respuestas correctas y 0 puntos a las incorrectas.
- Previamente a la utilización de la prueba, esta fue piloteada, con el fin de corregir posibles errores, y asegurar su fiabilidad.

Encuesta a Docentes:

- Se elaboró una encuesta con 10 preguntas cerradas, utilizando una escala de Likert de 5 puntos, para recabar las percepciones de los docentes sobre la efectividad de la intervención de percusión corporal en la enseñanza de patrones numéricos.
- El uso de la escala de Likert permitió cuantificar las opiniones de los docentes, facilitando el análisis estadístico de los datos.
- Se realizó un análisis de Alfa de Cronbach para determinar la fiabilidad de la encuesta, asegurando la consistencia interna de las respuestas como se ve en la *Tabla 1*.

Tabla 1

Estadísticas de Fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N de elementos
,830	10

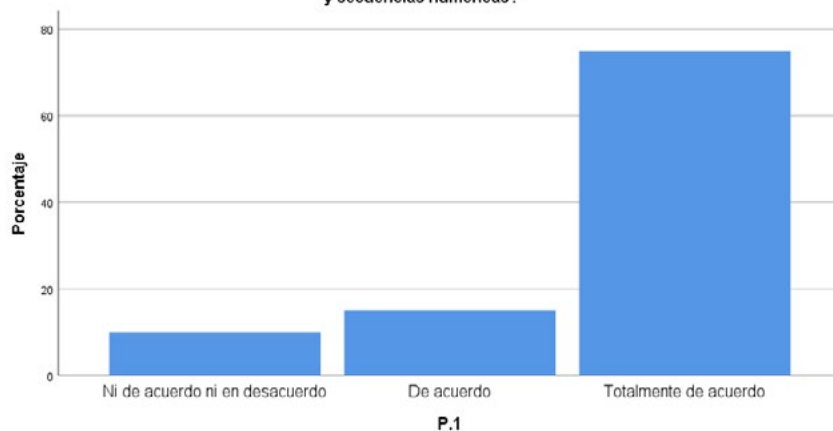
De esta forma, el valor de Alfa de Cronbach de 0.830 obtenido en este estudio indicó que la encuesta diseñada para evaluar la percepción de los docentes sobre la intervención de percusión corporal es altamente confiable.

Resultados

A partir de la encuesta aplicada a los docentes, se seleccionaron las siguientes 3 preguntas por ser las que aportaron información relevante para la investigación.

Figura 1*Análisis de la Pregunta 1.*

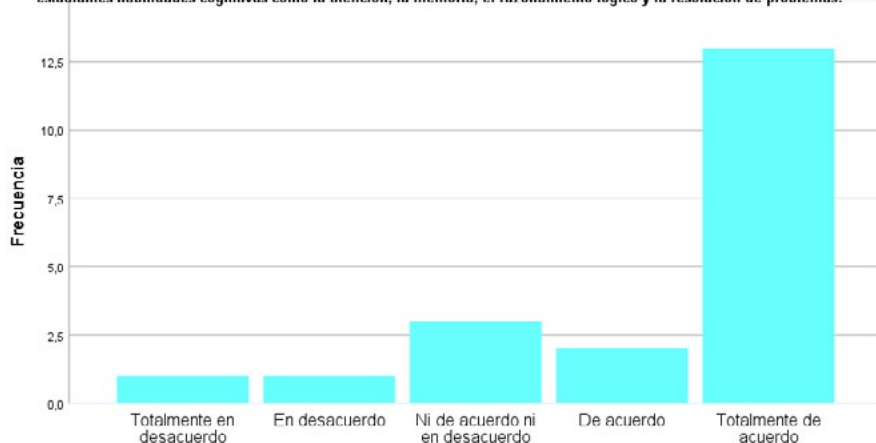
¿Usted como docente considera que la percusión corporal es una herramienta efectiva para enseñar patrones y secuencias numéricas?



De acuerdo con la información presentada en la *Figura 1*, la gran mayoría de los docentes encuestados (75%) que representa 15 docentes, estuvieron totalmente de acuerdo en que la percusión corporal es una herramienta muy efectiva para enseñar patrones y secuencias numéricas. Este alto nivel de consenso indicó que los docentes perciben que esta metodología puede mejorar significativamente el aprendizaje de sus estudiantes. Mientras que otro grupo (15%), que representa 3 docentes, estuvo de acuerdo en que esta herramienta es algo efectiva. Finalmente, un pequeño porcentaje de docentes (10%) no se encuentra ni de acuerdo ni en desacuerdo. Estos resultados sugieren que, aunque la percusión corporal fue ampliamente valorada, es importante continuar investigando y desarrollando esta metodología para maximizar su potencial y abordar las dudas que puedan surgir entre los docentes.

Figura 2*Análisis de la Pregunta 2.*

¿Considera que el uso de la herramienta de percusión corporal para la enseñanza de patrones numéricos desarrolla en los estudiantes habilidades cognitivas como la atención, la memoria, el razonamiento lógico y la resolución de problemas?

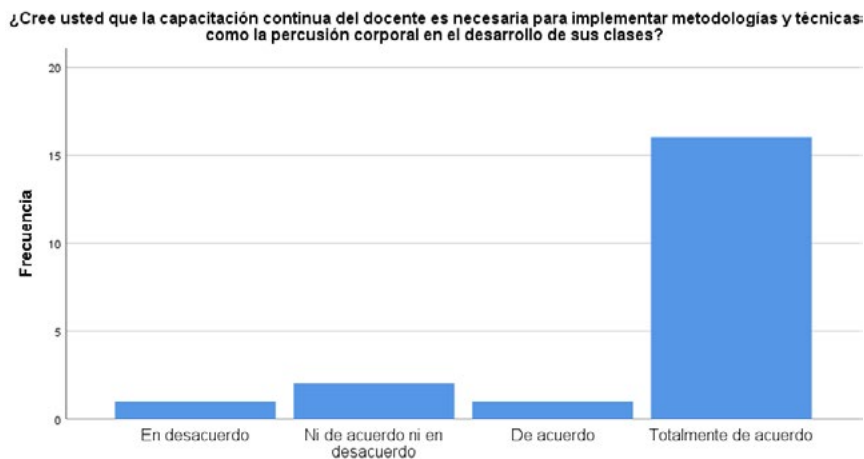


Basado en los datos proporcionados en base a la *Figura 2*, se pudo concluir que existe un amplio consenso entre los encuestados sobre la eficacia de la percusión corporal como herramienta para

desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes, específicamente en el área de los patrones numéricos. Un abrumador 65% de los participantes manifestó estar totalmente de acuerdo con esta afirmación, lo que indicó una fuerte convicción en los beneficios de esta metodología. El restante 35% se distribuyó entre aquellos que están de acuerdo (10%), aquellos que se mantienen neutrales (15%) y un pequeño porcentaje que está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo (5% y 5% respectivamente). Estos resultados sugirieron que la percusión corporal no solo es una herramienta atractiva para los estudiantes, sino que también es percibida por los educadores como una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Figura 3

Análisis de la Pregunta 3.



Conforme a los resultados de la pregunta 3 (*Figura 3*), la gran mayoría de los docentes encuestados (80%) estuvieron totalmente de acuerdo con la necesidad de una capacitación continua para implementar metodologías como la percusión corporal en sus clases. Mientras que un (5%) de docentes también estuvieron de acuerdo con la necesidad de capacitación, pero no lo consideran tan fundamental como el grupo anterior. Esto podría indicar que estos docentes ya poseen algunas habilidades relacionadas con la percusión corporal o que están dispuestos a aprender de forma autodidacta, el (10 %) de docentes presenta una postura neutral. Esto podría deberse a diferentes factores, como falta de información sobre la importancia de la capacitación continua o una percepción de que ya cuentan con las habilidades necesarias. Y finalmente, el (5%) un porcentaje muy bajo de docentes no considera necesaria la capacitación continua. Esto podría indicar una resistencia al cambio o una falta de interés en nuevas metodologías.

Por otra parte, conforme al pre y post test de intervención de la percusión corporal para la enseñanza de patrones numéricos aplicado a los estudiantes se obtiene los siguientes resultados. Antes de la aplicación pruebas estadísticas paramétricas se determina si los datos presentan una distribución normal

Tabla 2
Pruebas de Normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,146	40	,031	,957	40	,134
POST TEST	,153	40	,019	,950	40	,074

Corrección de significación de Lilliefors

Figura 4
Gráfico de Prueba de Normalidad.



Al evaluar la normalidad de los datos obtenidos en las pruebas de pretest y post test, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la *Figura 4*, los resultados indicaron que los valores de p obtenidos fueron de 0.134 para el pretest y de 0.074 para el post test. Estos valores, al ser superiores al nivel de significancia convencional de 0.05, sugieren que no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad para ambos grupos. En otras palabras, los datos de ambos grupos se ajustan razonablemente a una distribución normal, lo cual es un supuesto importante para la aplicación de muchas pruebas estadísticas paramétricas.

3.1. Prueba T Student

Para el desarrollo de la prueba T Student de muestras relacionadas se plantearon las siguientes hipótesis:

HA: Los estudiantes que recibieron instrucción con percusión corporal obtienen un puntaje promedio significativamente más alto en pruebas de patrones numéricos en comparación con aquellos que no recibieron esta instrucción.

HO: No existe una diferencia significativa en el rendimiento de los estudiantes en pruebas de patrones numéricos entre aquellos que recibieron instrucción con percusión corporal y aquellos que no.

Tabla 3

Estadísticas de Muestras Emparejadas.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRETEST	4,6250	40	1,58012	,24984
	POST TEST	7,5250	40	1,44980	,22923

Basándose en los datos presentados, se concluye que la intervención con percusión corporal tuvo un impacto positivo y estadísticamente significativo en el rendimiento de los estudiantes en la tarea de reconocer patrones numéricos. Los estudiantes mostraron una mejora significativa en sus puntajes después de la intervención.

Tabla 4

Prueba de Muestras Emparejadas.

Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	PRETEST - POSTTEST	2,90000	1,91887	,30340	Inferior	Superior	9,558	39	,000

Los resultados del estudio evidenciados en la Tabla 4, obtenidos mediante una prueba T de Student, evidenciaron un impacto significativo de la percusión corporal en el aprendizaje de patrones numéricos. El análisis estadístico reveló una diferencia notable ($t = 9,558$, $p < .001$) en el desempeño de los estudiantes que recibieron instrucción con percusión corporal en comparación con un grupo de control. Estos hallazgos respaldan la hipótesis alternativa y confirman que la percusión corporal es una herramienta eficaz para mejorar la comprensión y el dominio de los patrones numéricos.

Conclusiones

Los resultados de este estudio evidenciaron el potencial de la percusión corporal como una herramienta pedagógica innovadora y eficaz para la enseñanza de patrones numéricos. Al combinar el movimiento, el ritmo y la música, el amplio consenso entre los docentes encuestados, sumado a los datos cuantitativos obtenidos, confirmó que esta metodología no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Además, la percusión corporal fomenta un ambiente de aprendizaje más motivador y colaborativo, favoreciendo la inclusión y la diversidad.

Sin embargo, para maximizar los beneficios de esta metodología, es fundamental garantizar una formación docente adecuada. La capacitación continua es esencial para que los educadores adquieran las habilidades necesarias para diseñar e implementar actividades de percusión corporal

de manera efectiva y creativa. Además, se requieren investigaciones adicionales para explorar el impacto de esta metodología en diferentes contextos educativos y con diversos grupos de estudiantes. El desarrollo de materiales y recursos didácticos específicos también es fundamental para facilitar la implementación de la percusión corporal en el aula.

En conclusión, la percusión corporal representa una oportunidad para transformar la enseñanza de las matemáticas, haciendo que el aprendizaje sea más atractivo y accesible para los estudiantes. Los hallazgos de este estudio invitan a reflexionar sobre la importancia de integrar nuevas metodologías en el aula y a reconocer el cuerpo como un recurso valioso para el aprendizaje.

Por otra parte, se recomienda la integración de la percusión corporal como una herramienta pedagógica regular en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en la introducción y el refuerzo de conceptos abstractos como los patrones numéricos, igualmente, se propone la colaboración entre docentes de matemáticas y educación musical o artística, para desarrollar estrategias interdisciplinarias que enriquezcan la experiencia de aprendizaje. Finalmente, se plantea la difusión de los resultados de esta investigación a través de publicaciones, conferencias y talleres, para promover el uso de la percusión corporal en la educación.

Referencias

- Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82–95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Aliano, B. Rodrigues, F. Valentim V., y Borragine, S. (2017). Percusión corporal en las clases de educación física. *Revista Multidisciplinar Científica Centro del Conocimiento*, 3(8), 69-85. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacion-es/la-escuela-de-educacion-fisica-de-la-escuela>
- Liern, C. y Queralt, T. (2018). *Música y Matemáticas: La Armonía de los números*. Editorial Servicio de publicaciones de la federación española de sociedades de profesores de Matemáticas.
- Maldonado, J. (2018). *Metodologías de la investigación social. Paradigmas cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Ediciones de la U.
- Maldonado Mora, B., Prados, M., y Márquez, M. (2017). Reescribir el cuerpo educado. De la voz silenciada y la emoción contenida al cuerpo educando. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 377-386. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.1005>
- Mall, P., Spychiger, M., Vogel, R., y Zerlik, J. (2016). *European Music Portfolio (EMP), Maths: 'Sounding Ways Into Mathematics'. Teacher's Handbook*. Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg http://maths.emportfolio.eu/images/deliverables/Teacher_Handbook_Spanish_Version.pdf
- Maza, M. (2021). *Diseño y aplicación de estrategias de aprendizaje a partir del método kinético* [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma Chapingo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/42007f8b-6e4b-411b-86f6-c578e4a0b443/content>
- Montalvo, J. y Moreira, D. (2021). El Cerebro y la Música. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 25(1). <https://revuecuatneurol.com/wp-content/uploads/2017/05/Cerebro-y-musica.pdf>
- Muñoz, M. (2021). El cuerpo en la producción de conocimiento: investigación aplicada en grupos de estudiantes universitarios de Perú y Ecuador. *Revista del Laboratorio Iberoamericano para el Estudio Sociohistórico de las Sexualidades*, (5), 1-18. <https://doi.org/10.46661/relies.4877>
- Piccione, G. (2023). La teoría de las inteligencias múltiples para estudiantes con TDAH: diversificar para mejora. *Crónica*, (8). <https://www.revistacronica.es/index.php/revistacronica/article/view/143>
- Suárez, M. y Caicedo, A. (2023). *Percusión corporal: una herramienta para la estimulación de los procesos cognitivos de los niños* [Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/19265>

Valenzuela, J. y Gutiérrez, V. (2018). Desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de bachillerato a través de la generalización visual de sucesiones de figuras. *Educación Matemática*, 30(2). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-80892018000200049&script=sci_arttext

Copyright (2025) © Mirian Rubí Vinueza Guadalupe; Dina Amabela Montenegro Toscano;
Jessy Nayeli Pozo Montenegro



Este texto está protegido bajo una licencia internacional [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 4.0.

Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)