

Evaluación del método singapur frente al método tradicional en el contexto educativo panameño

Evaluation of the Singapore Method versus the Traditional Method in the Panamanian Educational Context

Avaliação do Método Singapura versus o Método Tradicional no Contexto Educacional Panamenho

Lucy Saleska Ramírez¹, <https://orcid.org/0009-0001-4451-9539>

¹Universidad del Caribe, República de Panamá.

Autor de correspondencia: lusara76@gmail.com

Fecha de recepción: 24 de febrero de 2025

Fecha de aprobación: 21 de abril de 2025

Resumen. La baja actuación en matemáticas evidenciada en evaluaciones internacionales como PISA ha impulsado la búsqueda de estrategias pedagógicas innovadoras en Panamá. En este contexto, el Método Singapur, basado en la progresión concreto-pictórico-abstracto, se plantea como alternativa al método tradicional, que enfatiza la enseñanza magistral y la memorización. Se realizó un estudio cuasi-experimental en el que se aplicaron pruebas diagnósticas a estudiantes de 5° y 6° grado, divididos en dos grupos: uno instruido mediante el Método Singapur y otro con la metodología tradicional. Las evaluaciones midieron habilidades fundamentales como el cálculo mental, la resolución de problemas y el uso de materiales concretos. Los hallazgos revelaron que el grupo Singapur mostró una mayor participación activa y mejores resultados en la resolución de problemas, aunque ambos grupos presentaron dificultades en la ejecución de algoritmos y en la aplicación de conceptos en contextos reales. Se identificaron limitaciones en la formación docente y en la disponibilidad de recursos educativos que afectaron la implementación efectiva del método. Los resultados sugieren que el potencial del Método Singapur se ve condicionado por la necesidad de adaptar el currículo y fortalecer la capacitación docente. Superar estos desafíos es crucial para mejorar la enseñanza de las matemáticas y lograr un aprendizaje significativo.

Palabras Clave. Método Singapur, estrategias didácticas, educación matemática, evaluación educativa.

Abstract. Low mathematics performance in international assessments such as PISA has spurred the search for innovative teaching strategies in Panama. In this context, the Singapore Method—based on the concrete-pictorial-abstract progression—is proposed as an alternative to the traditional method, which emphasizes teacher-centered instruction and rote memorization. A quasi-experimental study was conducted with diagnostic tests administered to 5th

and 6th grade students, divided into two groups: one taught using the Singapore Method and the other using traditional methods. The assessments measured fundamental skills, including mental calculation, problem solving, and the use of concrete materials. Findings revealed that the Singapore Method group demonstrated higher active participation and improved problem-solving skills, although both groups showed difficulties in executing algorithms and applying concepts in real contexts. Limitations in teacher training and educational resources were identified. The results suggest that the potential of the Singapore Method is conditioned by the need to adapt the curriculum and strengthen teacher training. Overcoming these challenges is essential to enhance mathematics teaching and achieve meaningful learning.

Keyword. Singapore Method, teaching strategies, mathematics education, educational assessment.

Resumo. O baixo desempenho em matemática evidenciado em avaliações internacionais como o PISA impulsionou a busca por estratégias pedagógicas inovadoras no Panamá. Nesse contexto, o Método Singapura, baseado na progressão concreto-pictórico-abstrato, é proposto como alternativa ao método tradicional, que enfatiza o ensino centrado no professor e a memorização. Realizou-se um estudo quase-experimental com a aplicação de testes diagnósticos a alunos do 5º e 6º ano, divididos em dois grupos: um ensinado pelo Método Singapura e outro pelos métodos tradicionais. As avaliações mediram habilidades fundamentais, incluindo cálculo mental, resolução de problemas e o uso de materiais concretos. Os resultados revelaram que o grupo Singapura demonstrou maior participação ativa e melhores resultados na resolução de problemas, embora ambos os grupos apresentassem dificuldades na execução de algoritmos e na aplicação de conceitos em contextos reais. Foram identificadas limitações na formação docente e na disponibilidade de recursos educacionais. Os resultados sugerem que o potencial do Método Singapura está condicionado à necessidade de adaptar o currículo e fortalecer a capacitação docente. Superar esses desafios é essencial para melhorar o ensino de matemática e alcançar uma aprendizagem significativa.

Palavras chave. Método Singapura, estratégias didáticas, educação matemática, avaliação educacional.

1. Introducción

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas constituye un desafío persistente en el panorama educativo global, manifestándose como una problemática que ha perdurado durante décadas a pesar de la implementación de diversas metodologías pedagógicas. Este fenómeno se evidencia particularmente en el contexto panameño, donde los resultados académicos revelan brechas significativas que requieren intervenciones fundamentadas en evidencia científica.

Como señalan Gil Ignacio et al. (2006), “las actitudes, creencias y emociones ejercen una influencia decisiva en la cognición matemática, configurando un entramado afectivo-cognitivo que determina significativamente el rendimiento del estudiante” (p. 553). Esta dimensión afectiva del aprendizaje matemático se complementa con lo expresado por

Chacón (2000), quien sostiene que “la abundancia de fracasos en el aprendizaje de las matemáticas, en diversas edades y niveles educativos, puede explicarse, en gran parte, por la aparición de actitudes negativas originadas por factores ambientales y personales, cuya detección constituirá el primer paso para tratar de contrarrestar su influencia negativa con efectividad” (p. 27).

El método Singapur llega como una alternativa prometedora para abordar esta problemática. Este enfoque pedagógico, es reconocido por sus excelentes resultados en pruebas internacionales, se centra en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Se basa en tres etapas clave: la fase concreta, donde los estudiantes utilizan materiales manipulables; la fase pictórica, que implica representar los problemas mediante imágenes; y la fase abstracta, donde se introducen los conceptos matemáticos de forma simbólica (UNIR, 2021).

El énfasis en la comprensión profunda de los conceptos, en lugar de la simple memorización de procedimientos, distingue al método Singapur (Artigue, 2009; Brousseau, 2011). Además, fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes trabajan juntos para explorar y resolver problemas, compartiendo ideas y estrategias (Escudero-Trujillo et al., 2017).

Algunos estudios han demostrado la efectividad del método Singapur en la mejora de las habilidades matemáticas. Niño-Vega et al. (2020) evidenciaron su éxito en la enseñanza de operaciones con fracciones a estudiantes de octavo grado en Colombia, mientras que Mullo-Pomaquiza y Castro-Salazar (2021), en Ecuador, exploraron su aplicación en conjunto con un cuadernillo digital, encontrando resultados positivos en la comprensión de fracciones y una mayor motivación en los estudiantes.

La implementación del Método Singapur en contextos educativos diversos, como el panameño, requiere un análisis profundo sobre su adaptación y su pertinencia. Es fundamental considerar la coherencia entre el sistema de evaluación y las estrategias didácticas del método. Asimismo, la preparación de los docentes para implementar el enfoque CPA (Concreto, Pictórico, Abstracto) y la participación activa de los padres de familia son cruciales para el éxito del método (Terrones et al., 2023).

Delgado (2019) destaca la importancia de la fase concreta en el aprendizaje temprano de las matemáticas. El uso de materiales manipulables, como regletas, cubos o bloques, permite a los niños desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos numéricos. Esta fase no solo facilita la adquisición de habilidades para resolver problemas, sino que también promueve la motivación y el interés por la asignatura, lo cual es esencial para su aprendizaje significativo.

Hasta el año 2023, Panamá participó en las pruebas internacionales de matemáticas PISA, en donde sus resultados arrojaron a la luz problemas significativos en la educación panameña, ya que esta ha mantenido

bajas posiciones con respecto a los países de la región.

La evaluación diagnóstica aplicada a estudiantes de 5° y 6° grado en 2024, con 4 o 5 años de experiencia con el método Singapur, permitirá obtener información clave sobre su nivel de comprensión. Estos resultados serán cruciales para evaluar la efectividad de la implementación del método en el contexto panameño y para realizar los ajustes necesarios, con el objetivo de optimizar el aprendizaje de las matemáticas.

2. Metodología

Esta investigación se fundamenta en el enfoque epistemológico de la didáctica matemática, particularmente en la teoría de situaciones desarrollada por Brousseau (1997). El marco teórico se enriquece con las contribuciones de Chevillard (2019) sobre la transposición didáctica y su teoría antropológica de lo didáctico; los trabajos de Artigue (2015) acerca de la reproductibilidad de situaciones didácticas; y los aportes de Drijvers (2020) sobre la dialéctica herramienta-objeto en el aprendizaje matemático. Este corpus teórico ofrece robustez conceptual al estudio, habiendo demostrado su validez en investigaciones previas dentro de la comunidad científica internacional especializada en didáctica matemática.

La investigación adopta un diseño mixto secuencial explicativo (Creswell, 2021), estructurado en tres fases complementarias:

Fase 1: Análisis curricular comparativo

Se realizó un análisis documental sistemático contrastando los contenidos del método Singapur “Pensar sin límites” con el plan de estudios oficial de matemáticas del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) para 5° y 6° grado de primaria. El análisis identificó convergencias y divergencias curriculares empleando matrices de comparación por bloques temáticos y niveles de profundidad conceptual siguiendo las recomendaciones metodológicas de Flick (2018) para el análisis documental comparativo.

Fase 2: Evaluación diagnóstica cuantitativa

La muestra estuvo conformada por 95 estudiantes

de escuela primaria distribuidos de la siguiente manera:

- 49 estudiantes de 5° grado (dos grupos de 24 y 25 estudiantes)
- 46 estudiantes de 6° grado (dos grupos de 22 y 24 estudiantes)

Todos los participantes pertenecían al turno matutino de una institución educativa panameña donde se ha implementado el método Singapur durante al menos 4-5 años.

Se diseñaron y validaron dos pruebas diagnósticas diferenciadas por nivel educativo:

1. Prueba diagnóstica 5° grado: Evaluó competencias en multiplicación con 2 dígitos, división con 1 dígito en el divisor, operaciones con fracciones de igual denominador, adición y sustracción con decimales, y resolución de problemas contextualizados con números naturales y fracciones.
2. Prueba diagnóstica 6° grado: Evaluó competencias en multiplicación con 3 dígitos, división con 1 y 2 dígitos en el divisor, operaciones combinadas, fracciones con igual y diferente denominador, y operaciones con decimales.

La confiabilidad de los instrumentos fue verificada mediante alfa de Cronbach, obteniendo valores superiores a 0.75 para ambas pruebas, considerado aceptable según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

Las evaluaciones se administraron al inicio del año escolar 2024, tras obtener los consentimientos informados correspondientes. Se aplicaron en condiciones estandarizadas durante la jornada regular escolar, con un tiempo asignado de 60 minutos por prueba. Los resultados fueron codificados y analizados mediante estadística descriptiva e inferencial utilizando el software SPSS v.27.

Fase 3: Caracterización de estrategias pedagógicas y evaluativas

Se implementó un enfoque cualitativo para examinar las prácticas docentes mediante:

1. Observación no participante: Se realizaron 12 sesiones de observación áulica (6 por nivel) con una pauta estructurada que registró estrategias didácticas, uso de materiales manipulativos, implementación del modelo de barras y prácticas evaluativas.
2. Entrevistas semiestructuradas: Se entrevistó a 6 docentes que imparten matemáticas en los grupos estudiados, explorando su formación, experiencia con el método Singapur, conocimientos disciplinares y prácticas pedagógicas.
3. Análisis documental: Se examinaron planificaciones didácticas, instrumentos evaluativos y registros académicos para triangular la información.

El análisis cualitativo siguió el método de comparación constante de Savin-Baden, & Major, (2023), identificando categorías emergentes respecto a las estrategias de enseñanza y evaluación, así como las competencias matemáticas docentes.

La investigación obtuvo la aprobación del comité de ética institucional correspondiente. Se garantizó la confidencialidad de los datos mediante la anonimización de participantes y se obtuvo el consentimiento informado de padres/tutores y el asentimiento de los estudiantes participantes, conforme a los principios éticos para investigación educativa de la American Educational Research Association (AERA, 2011) y la British Educational Research Association (2024).

3. Resultados

Los resultados de la evaluación diagnóstica inicial revelaron un rendimiento matemático limitado en ambos niveles educativos. En 5° grado, el porcentaje de estudiantes que resolvieron correctamente las preguntas alcanzó apenas el 13% en la sección A (n=24) y el 23% en la sección B (n=25). Para 6° grado, los resultados mostraron un 35% de resoluciones correctas en la sección A (n=22) y un 24.79% en la sección B (n=24). Estos hallazgos son consistentes

con las dificultades en competencias matemáticas básicas identificadas en estudios previos sobre la implementación del método Singapur en contextos latinoamericanos (Martínez et. al., 2019; Espinoza et al., 2016).

El análisis desagregado por competencias matemáticas específicas permitió identificar áreas críticas de intervención:

1. Modelos representacionales: Se observó una ausencia total (0%) en la aplicación del modelo de barras para la resolución de problemas, pese a ser este un elemento distintivo del método Singapur.
2. Algoritmos multiplicativos: El algoritmo de la multiplicación con multiplicadores de dos y tres cifras fue resuelto satisfactoriamente por menos del 25% de los estudiantes de 5° grado y por solo el 16% en 6° grado, evidenciando deficiencias significativas en esta operación fundamental.
3. Algoritmos de división: Las divisiones fueron resueltas correctamente por menos del 18% de estudiantes de 5° grado y menos del 38% de 6° grado, mostrando una progresión insuficiente entre niveles educativos.
4. Operaciones con decimales: Menos del 40% de la muestra total demostró competencia en la resolución de operaciones con números decimales.
5. Resolución de problemas verbales: Se registró una incapacidad generalizada (0%) para resolver problemas contextualizados en 5° grado.
6. Geometría: Menos del 25% de los estudiantes logró resolver correctamente cálculos relacionados con medición de ángulos.

Estos resultados concuerdan con las observaciones de Tapia Reyes y Murillo Antón (2020) y Terrones et. al. (2023), sobre las dificultades persistentes en el desarrollo de competencias matemáticas fundamentales en estudiantes de la región, a pesar de la

implementación de metodologías innovadoras.

Tras identificar las deficiencias, se implementó un plan remedial utilizando metodología tradicional con énfasis en la práctica sistemática y el refuerzo de operaciones básicas. La evaluación posterior a la intervención evidenció una mejora significativa en el rendimiento:

- El 50% de la muestra total (N=95) logró resolver satisfactoriamente la evaluación post-intervención, aplicando los mismos instrumentos de la fase diagnóstica.
- Se registró una reducción sustancial en las dificultades relacionadas con operaciones básicas, aunque 12 estudiantes (12.63%) continuaron presentando problemas con la memorización de tablas de multiplicar.
- Solo 12 estudiantes (12.63%) no mostraron mejoría significativa tras la intervención. Cabe señalar que dentro de este grupo se identificaron estudiantes con necesidades educativas especiales previamente diagnosticadas, para quienes se diseñaron posteriormente estrategias pedagógicas diferenciadas.

Estos hallazgos sugieren que, para los contenidos evaluados, la metodología tradicional con énfasis en la automatización de algoritmos básicos produjo mejoras cuantificables en el corto plazo, aunque se requiere investigación adicional para determinar la retención a largo plazo y la transferencia de estos aprendizajes a situaciones problemáticas contextualizadas.

La comparación entre los resultados obtenidos con el método Singapur (evaluación diagnóstica) y los alcanzados tras la intervención con metodología tradicional (evaluación post-intervención) sugiere la necesidad de un enfoque equilibrado que incorpore elementos de ambas aproximaciones pedagógicas. Esto coincide con las recomendaciones de Kaur et al. (2015), quienes señalan la importancia de adaptar las metodologías importadas a los contextos educativos específicos, considerando factores como la formación docente, los recursos disponibles y las trayectorias

curriculares previas de los estudiantes.

4. Discusión

Los resultados de este estudio revelan una disonancia significativa entre las expectativas teóricas asociadas al método Singapur y su implementación efectiva en el contexto educativo panameño. El bajo rendimiento en operaciones fundamentales (con menos del 25% de resolución correcta en algoritmos multiplicativos y menos del 40% en operaciones con decimales) sugiere que, a pesar de 4-5 años de exposición al método, los estudiantes no han desarrollado las competencias matemáticas esperadas para su nivel educativo. Este fenómeno podría explicarse desde múltiples dimensiones interrelacionadas.

En primer lugar, la ausencia total (0%) en la aplicación del modelo de barras para la resolución de problemas resulta particularmente reveladora, considerando que este componente representacional constituye uno de los pilares fundamentales del método Singapur (Ban Har, 2019). Esta discrepancia entre la metodología teórica y su aplicación práctica podría atribuirse a lo que Chevillard (2019) denomina “fenómenos de transposición didáctica”, donde ciertos elementos metodológicos pueden diluirse o transformarse durante su implementación en contextos educativos diferentes al original.

La mejora sustancial observada tras la intervención remedial utilizando metodología tradicional (alcanzando un 50% de resolución satisfactoria) plantea interrogantes fundamentales sobre la adaptabilidad transcultural de metodologías educativas y la necesidad de enfoques híbridos contextualmente relevantes. Como señalan Rivera y Rosli (2022), la efectividad de cualquier metodología matemática depende no solo de sus principios teóricos sino de su coherencia con las realidades socioculturales, la formación docente disponible y las trayectorias curriculares previas del sistema educativo receptor.

Análisis comparativo con investigaciones previas

Los hallazgos presentan tanto convergencias como divergencias significativas con estudios previos

sobre la implementación del método Singapur en contextos latinoamericanos. Por un lado, coinciden con las observaciones de Tapia Reyes y Murillo Antón (2020) respecto a las dificultades persistentes en la transferencia metodológica, particularmente en la incorporación efectiva del modelo de barras y la resolución de problemas contextualizados. De manera similar, los resultados obtenidos confirman las conclusiones de Terrones et. al. (2023) sobre la brecha entre las expectativas teóricas y los resultados prácticos en la implementación de metodologías importadas.

Sin embargo, los hallazgos difieren parcialmente de los reportados por Espinoza et al. (2016) en el contexto chileno, donde se documentaron mejoras moderadas en competencias matemáticas tras la implementación del método Singapur. Esta divergencia podría explicarse por lo que Leong et al. (2019) identifican como “factores contextuales críticos”: formación docente especializada, coherencia curricular vertical y disponibilidad de recursos didácticos apropiados, elementos que podrían presentar variaciones significativas entre los sistemas educativos chileno y panameño.

La efectividad observada en la intervención remedial empleando metodología tradicional coincide parcialmente con los hallazgos de Rivera, F., & Rosli, R. (2022), quien documentó beneficios significativos en la automatización de algoritmos básicos mediante aproximaciones sistemáticas centradas en la práctica intensiva. No obstante, como advierte Dreyfus et. al. (2018), estas mejoras podrían limitarse a aspectos procedimentales sin garantizar la comprensión conceptual profunda ni la aplicabilidad en contextos diversos que caracteriza a la competencia matemática integral.

Implicaciones teóricas y prácticas

Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de reconsiderar los modelos de transferencia metodológica en educación matemática desde una perspectiva más situada y contextualmente sensible. La dicotomía método Singapur versus metodología tradicional podría replantearse como un continuo

adaptativo donde, como propone Santos - Trigo (2020), las fortalezas de ambas aproximaciones se integren coherentemente atendiendo a las particularidades del contexto educativo específico.

En términos prácticos, los hallazgos de este estudio tienen implicaciones directas para la formación docente, la elaboración curricular y la implementación metodológica en Panamá:

1. Formación docente especializada: La efectividad de cualquier metodología innovadora depende crucialmente de la preparación del profesorado. Como señala Artigue (2015), las reformas metodológicas requieren procesos formativos profundos que trasciendan la mera instrucción instrumental para abordar transformaciones epistemológicas en las concepciones docentes sobre la matemática y su enseñanza.
2. Coherencia curricular vertical: Los resultados revelan una desconexión entre los contenidos del método Singapur y la progresión curricular del sistema educativo panameño. Esta discontinuidad, particularmente en la transición hacia secundaria, coincide con lo que Valverde y Näslund-Hadley (2020) identifican como uno de los principales obstáculos para la efectividad de reformas metodológicas en Latinoamérica.
3. Implementación adaptativa: La mejora observada con la metodología tradicional no implica necesariamente abandonar el método Singapur, sino desarrollar lo que Kaur et al. (2015) denominan “implementación culturalmente sensible”, donde los principios fundamentales de la metodología se adaptan cuidadosamente a las particularidades del contexto receptor.

Limitaciones y líneas futuras de investigación

Esta investigación presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. Primero, la ausencia de grupo control impide establecer relaciones causales concluyentes entre las metodologías empleadas y los resultados obtenidos. Segundo, la focalización en dos niveles educativos específicos y en un único centro educativo limita la generalización de

los hallazgos.

Futuras investigaciones deberían abordar estas limitaciones mediante:

1. Diseños cuasi-experimentales con grupos control que permitan comparaciones metodológicas más robustas.
2. Estudios longitudinales que evalúen la retención y transferencia de aprendizajes a mediano y largo plazo.
3. Investigaciones sobre la implementación del método Singapur en diversos contextos socioculturales panameños, considerando variables como ubicación geográfica, nivel socioeconómico y características institucionales.
4. Análisis detallado de las prácticas de aula mediante metodologías etnográficas que permitan comprender las adaptaciones metodológicas que realizan los docentes en la implementación cotidiana.
5. Estudios sobre el desarrollo profesional docente necesario para implementar efectivamente metodologías innovadoras en el contexto panameño.

Estas líneas de investigación contribuirían a una comprensión más profunda y matizada de los factores que determinan la efectividad de diversas aproximaciones a la enseñanza matemática en Panamá, permitiendo el desarrollo de modelos pedagógicos contextualmente relevantes que respondan a las necesidades específicas del sistema educativo nacional.

5. Conclusiones

La presente investigación sobre la implementación del método Singapur en el contexto educativo panameño revela hallazgos significativos que contribuyen a la comprensión de los procesos de transferencia metodológica en la enseñanza de las matemáticas. A partir del análisis desarrollado, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Brecha entre expectativas y resultados:

Los resultados diagnósticos evidencian una discrepancia sustancial entre las expectativas teóricas asociadas al método Singapur y el desempeño matemático de los estudiantes panameños tras 4-5 años de implementación. El bajo rendimiento en operaciones fundamentales y la ausencia total de aplicación del modelo de barras sugieren que la metodología no ha logrado transferirse efectivamente al contexto específico estudiado.

2. Transferencia metodológica incompleta: La implementación del método Singapur en el contexto panameño parece haberse concentrado en aspectos parciales (principalmente el uso de materiales manipulativos), sin lograr la integración coherente de todos sus componentes esenciales, particularmente el desarrollo del pensamiento matemático y las estrategias metacognitivas de resolución de problemas. Esta transferencia fragmentada reduce significativamente su potencial transformador.
3. Desarticulación curricular: El análisis comparativo entre los contenidos del método Singapur y el currículo oficial panameño revela desalineaciones importantes que afectan la progresión vertical del aprendizaje, especialmente en la transición hacia la educación secundaria. Esta discontinuidad representa un obstáculo estructural para la efectividad sostenida de cualquier metodología importada.
4. Formación docente como factor crítico: Los resultados sugieren que las competencias disciplinares y didácticas de los docentes constituyen un factor determinante en la efectividad de la implementación metodológica. La preparación insuficiente del profesorado en aspectos fundamentales del método Singapur, particularmente en el dominio conceptual profundo y las estrategias representacionales, limita su capacidad para implementarlo con fidelidad.
5. Efectividad diferencial de aproximaciones

metodológicas: La mejora significativa observada tras la intervención remedial con metodología tradicional indica que, para ciertos componentes fundamentales del aprendizaje matemático (particularmente la automatización de algoritmos básicos), las aproximaciones sistemáticas y estructuradas pueden resultar efectivas en el corto plazo en el contexto estudiado.

6. Necesidad de aproximaciones contextualizadas: Los hallazgos no sustentan una adopción íntegra o un rechazo completo del método Singapur, sino que sugieren la necesidad de desarrollar modelos pedagógicos híbridos que integren selectivamente componentes metodológicos en función de su pertinencia contextual, la preparación docente disponible y las características específicas del sistema educativo panameño.
7. Evaluación como componente crítico: La investigación revela una desconexión entre las prácticas evaluativas empleadas y los principios pedagógicos del método Singapur. La prevalencia de evaluaciones tradicionales centradas en aspectos procedimentales contradice el énfasis del método en la comprensión conceptual y la resolución de problemas, creando inconsistencias pedagógicas que afectan su implementación.
8. Implicaciones para políticas educativas: Los resultados cuestionan la adopción acrítica de metodologías educativas desarrolladas en contextos significativamente diferentes, sugiriendo la necesidad de procesos más rigurosos de adaptación, experimentación y evaluación antes de su implementación a gran escala. Las políticas educativas deberían priorizar el desarrollo de capacidades locales y la adaptación contextualizada sobre la importación directa de modelos externos.

Esta investigación contribuye al campo de la educación matemática ofreciendo evidencia empírica sobre los desafíos y oportunidades asociados a la transferencia metodológica en contextos educativos específicos. Más allá del caso particular estudiado, los hallazgos invitan

a una reflexión crítica sobre los procesos de innovación pedagógica y la necesidad de aproximaciones situadas que respondan a las realidades específicas de cada sistema educativo.

El camino hacia la mejora de la enseñanza matemática en Panamá no pasa necesariamente por la adopción íntegra de metodologías externas, sino por el desarrollo de capacidades pedagógicas locales que permitan

adaptar, integrar y transformar críticamente diversas aproximaciones metodológicas en función de las necesidades específicas del contexto panameño. Esta perspectiva reconoce que la efectividad pedagógica no reside exclusivamente en las características inherentes a una metodología particular, sino en la coherencia entre dicha metodología y el ecosistema educativo en el que se implementa.

Referencias Bibliográficas

- AERA (American Educational Research Association). (2011). Code of ethics. *Educational Researcher*, 40(3), 145-156. <https://doi.org/10.3102/0013189X11410403>
- Artigue, M. (2015). Perspectives on design research: The case of didactical engineering. En A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 467-496). Springer.
- Ban Har, Y. (2019). The Singapore approach to developing mathematical understanding. *Scholastic Education*.
- Banco Mundial. (2023). Gasto público en educación en América Latina y el Caribe: Análisis comparativo regional. <https://www.bancomundial.org/es/education/finance>
- Bloise, J. (2024). Relación entre el gasto público en educación y los resultados de aprendizaje en Panamá.
- Brousseau, G. (2011). Theory of didactical situations in mathematics. *Education didactique*, 5(1), 101-104.
- Chevallard, Y. (2019). Introducing the anthropological theory of the didactic: An attempt at a principled approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 12, 71-114.
- Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.
- Collazos, L. L. A., Velásquez, I. O. B., & Corredor, L. F. C. (2024). Estrategia Pedagógica para la Enseñanza de la Matemática de Estudiantes de Básica Primaria. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(5), 3164-3184.
- Dreyfus, T., Artigue, M., Potari, D., Prediger, S., & Ruthven, K. (2018). *Developing Research in Mathematics Education*. Routledge, London,.
- Drijvers, P. (2020). Digital tools in Dutch mathematics education: A dialectic relationship. *National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics: Teaching and Learning in the Context of Realistic Mathematics Education*, 177-195.
- Espinoza, L., Matus, C., Barbe, J., Fuentes, J., & Márquez, F. (2016). Qué y cuánto aprenden de matemáticas los estudiantes de básica con el Método Singapur: evaluación de impacto y de factores incidentes en el aprendizaje, enfatizando en la brecha de género. *Calidad en la Educación*, (45), 90-131. <https://doi.org/10.4067/S0718-45652016000200004>
- Flick, U. (2018). *Doing triangulation and mixed methods* (2^a ed.). SAGE Publications.
- Gil Ignacio, N., Guerrero Barona, E., & Blanco Nieto, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 47-72. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v4i8.1216>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Kaur, B., Soh, C. K., Wong, K. Y., Tay, E. G., Toh, T. L., Lee, N. H., ... & Tan, L. C. (2015). Mathematics education in Singapore. In *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education: intellectual and attitudinal challenges* (pp. 311-316). Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-319-12688-3_21
- Leong, Y. H., Ho, W. K., & Cheng, L. P. (2019). Concrete-pictorial-abstract: Surveying its origins and charting its future. *The Mathematics Educator*, 18(1), 203-226.

- Martínez, L. G. T., Colina, C. A. C., & Borrero, T. J. C. (2019). El Método Singapur: reflexión sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Pensamiento Americano*, 12(23), 183-199.
- OCDE. (2022). Resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2022. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-results.htm>
- Pepin, B. (2024). Theoretical Perspectives on Studying Mathematics Teacher Collaboration. *Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups*, 25.
- Rivera, F., & Rosli, R. (2022). Metodologías de enseñanza matemática en contextos multiculturales: Desafíos para la transferencia efectiva. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 25(2), 189-214.
- Robayo, C. F. L., Soto, M. D. L. M. P., Andaluz, I. C. P., Escalante, Y. M. G., Vargas, C. D. C. A., Cruz, M. C. P., ... & Lescano, J. M. N. (2024). Efectividad de las metodologías activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 9(1), 1728-1748.
- Santos-Trigo, M. (2020). Problem-solving in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 686-693.
- Savin-Baden, M., & Major, C. (2023). *Qualitative research: The essential guide to theory and practice*. Routledge.
- Tapia Reyes, M., & Murillo Antón, J. (2020). Implementación del método Singapur en la enseñanza de matemáticas: Experiencias latinoamericanas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 15(3), 78-96.
- Terrones, D. C., Ccanto, F. F., Condori, F. S., & Quispe, S. A. C. (2023). Estrategias de comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primaria. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(27), 77-85.
- Toh, T. L., Kaur, B., & Tay, E. G. (Eds.). (2019). *Mathematics education in Singapore*. Singapore: Springer.
- Valverde, G., & Näslund-Hadley, E. (2020). La condición de la educación matemática y científica en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.