

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

Uso del Método Singapur para mejorar la investigación de patrones matemáticos

**Using the Singapore method to enhance mathematical pattern
investigation**

María de los Ángeles Ortega Ortega

maortega@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4108-6179>

Área de Matemáticas Fundación Colegio
Americano

Quito – Ecuador

Ángel Ortega Paredes

aortega@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0004-8207-9337>

Área de Matemáticas Fundación Colegio
Americano

Quito – Ecuador

Joel Ricardo Luna Villagómez

jluna@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0009-1123-7840>

Área de Matemáticas Fundación Colegio
Americano

Quito – Ecuador

Alejandra Recalde Sosa

arecalde@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0007-2864-1845>

Área de Matemáticas Fundación Colegio
Americano

Quito – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4562>

Artículo recibido: 06 de junio de 2025

Aceptado para publicación: 20 de
septiembre de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4562>

Uso del Método Singapur para mejorar la investigación de patrones matemáticos

Using the Singapore method to enhance mathematical pattern investigation

María de los Ángeles Ortega Ortega

maortega@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4108-6179>

Área de Matemáticas Fundación Colegio Americano
Quito – Ecuador

Joel Ricardo Luna Villagómez

jluna@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0009-1123-7840>

Área de Matemáticas Fundación Colegio Americano
Quito – Ecuador

Alejandra Recalde Sosa

arecalde@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0007-2864-1845>

Área de Matemáticas Fundación Colegio Americano
Quito – Ecuador

Ángel Ortega Paredes

aortega@fcaq.k12.ec

<https://orcid.org/0009-0004-8207-9337>

Área de Matemáticas Fundación Colegio Americano
Quito – Ecuador

Artículo recibido: 06 de junio de 2025. Aceptado para publicación: 22 de septiembre de 2025.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Este estudio presenta una investigación-acción colaborativa que tiene como objetivo el mejorar el logro de los estudiantes en el Criterio B (Investigación de Patrones) del Programa de Años Intermedios (PAI) del Bachillerato Internacional, mediante la implementación del Método Singapur, caracterizado por su secuencia concreto-pictórico-abstracto (CPA), para facilitar la transición de pensamiento aritmético al algebraico. Participaron 391 estudiantes de 8°, 9° y 10° Año EGB pertenecientes a un colegio privado de la ciudad de Quito (11-15 años). La intervención se desarrolló en tres fases: un diagnóstico inicial, una intervención pedagógica que incluyó actividades con materiales manipulativos, representaciones visuales y la formulación de reglas algebraicas, finalizando con la evaluación correspondiente. Las evaluaciones sumativas antes y después de la intervención fueron comparadas utilizando estadística descriptiva y diagramas de caja y bigotes. Los resultados globales muestran un incremento de 1,07 puntos en la media (de 3,12 a 4,19) y una reducción del 64% en las calificaciones por debajo del nivel de aprobación. El análisis por curso revela que el método actúa como nivelador en los grados iniciales y potencia el rendimiento avanzado en los superiores, reduciendo la brecha de desempeño entre los estudiantes. Se concluye que el método de Singapur facilita la transición del pensamiento aritmético al algebraico, fortalece la identificación y generalización de patrones en estudiantes de diversas habilidades promoviendo la equidad y excelencia educativa.

Palabras clave: método Singapur, patrones matemáticos, pensamiento matemático,

investigación-acción

Abstract

This study reports on a collaborative action research project aimed at improving student achievement in Criterion B (Investigation of Patterns) of the International Baccalaureate Middle Years Programme (MYP) through the implementation of the Singapore Method, characterized by its concrete–pictorial–abstract (CPA) sequence, to facilitate the transition from arithmetic to algebraic thinking. A total of 391 students in 8th, 9th, and 10th grades of EGB (ages 11–15) from a private school in Quito participated. The intervention was carried out in three phases: an initial diagnostic assessment; a pedagogical intervention involving manipulative materials, visual representations, and the formulation of algebraic rules; and a final evaluation. Pre- and post-intervention summative assessments were compared using descriptive statistics and box-and-whisker plots. Overall results indicate an average increase of 1.07 points (from 3.12 to 4.19) and a 64% reduction in scores below the passing threshold. Grade-level analysis shows that the method serves as an equalizer in lower grades and enhances advanced performance in higher grades, narrowing the performance gap among students. It is concluded that the Singapore Method facilitates the transition from arithmetic to algebraic thinking, strengthens the ability to identify and generalize patterns among students of diverse abilities, and promotes both equity and educational excellence.

Keywords: Singapore method, mathematical patterns, mathematical thinking, action research

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



Cómo citar: Ortega Ortega, M. de los Ángeles, Luna Villagómez, J. R., Recalde Sosa, A., & Ortega Paredes, Ángel. (2025). Uso del Método Singapur para mejorar la investigación de patrones matemáticos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (4), 3990 – 4000. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4562>

INTRODUCCIÓN

Este artículo es el resultado de un Proyecto de Aprendizaje Profesional Colaborativo que surgió a partir de una necesidad concreta: mejorar el nivel de logro de los estudiantes en el Criterio B —Investigación de Patrones— del Programa de Años Intermedios (PAI) y del Bachillerato Internacional (BI). Las dificultades observadas en este criterio no solo afectan el desempeño en los niveles medios, sino que también repercuten en etapas posteriores del aprendizaje matemático, como en el Programa del Diploma (PD), donde se requiere un dominio sólido del pensamiento abstracto para realizar investigaciones formales.

Ante esta problemática, el equipo docente llevó a cabo una revisión de enfoques pedagógicos centrados en la enseñanza de patrones matemáticos. Se analizaron modelos basados en problemas no rutinarios (Aiyub Aiyub et al., 2024), secuencias visuales crecientes (Wilkie & Clarke, 2015), razonamiento recursivo y estrategias de descubrimiento. También se consideraron estudios comparativos de enfoques como la instrucción expositiva, el aprendizaje guiado por problemas y el descubrimiento autónomo (Hugener et al., 2009). Aunque todos ofrecían ventajas, presentaban limitaciones importantes: algunos generaban alta carga cognitiva sin garantizar comprensión estructural, y otros resultaban poco efectivos en el desarrollo progresivo de habilidades algebraicas. En este contexto, el Método Singapur se destacó por su estructura pedagógica clara y escalonada —concreto, pictórico y abstracto— que facilita la transición del pensamiento aritmético al algebraico (Fong et al., 2019). Además, su potencial para conectar experiencias tangibles con formulaciones simbólicas se alinea estrechamente con los objetivos del Criterio B del PAI-BI, lo que justificó su elección como base metodológica para esta intervención.

De esta manera, los docentes participantes de los grados 8º, 9º y 10º de EGB decidieron mejorar su práctica pedagógica a través de la implementación del método de Singapur. Este método pedagógico se basa en una secuencia de aprendizaje que transita del nivel concreto al pictórico y finalmente al abstracto, permitiendo que los estudiantes exploren patrones a través de experiencias manipulativas y visuales antes de llegar a la formulación de reglas generales en lenguaje matemático. Su estructura gradual favorece el desarrollo del razonamiento lógico, la observación estructurada y la capacidad de generalización, competencias clave dentro del Criterio B del PAI-BI.

Durante el primer parcial del año lectivo 2024–2025, los docentes aplicaron evaluaciones sumativas para diagnosticar el nivel de sus estudiantes en el Criterio B. En el segundo parcial se llevó a cabo una fase de revisión teórica, en la que se seleccionó el Método Singapur como enfoque principal para una intervención pedagógica más estructurada. Finalmente, en el tercer parcial, cada docente diseñó, implementó y aplicó esta metodología, mediante una evaluación sumativa con el objetivo de comparar los resultados antes y después de la intervención.

El diseño de la investigación se fundamentó en cuatro etapas: (1) la recolección y análisis colaborativo de datos provenientes de las aulas; (2) la revisión bibliográfica de artículos científicos sobre enseñanza de patrones y pensamiento algebraico; (3) la implementación del Método Singapur mediante actividades en sus tres niveles: concreto, pictórico y abstracto; (4) la evaluación del impacto utilizando instrumentos comparativos, como diagramas de caja y bigotes.

Las observaciones previas en el aula revelaron una serie de desafíos: errores frecuentes en la identificación de regularidades, dificultades para pasar de lo numérico a lo simbólico y escasa vinculación entre representaciones visuales y expresiones algebraicas. Con base en estas evidencias, se formularon las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué estrategias permiten a los estudiantes mejorar su capacidad para identificar y generalizar patrones? ¿Cómo influye el Método Singapur en el desarrollo del pensamiento algebraico? ¿Qué tipo de tareas o visualizaciones son más efectivas para facilitar la transición del pensamiento aritmético al algebraico?

Estas preguntas se fundamentan en teorías contemporáneas sobre el pensamiento algebraico temprano, como la Teoría de la Objetivación (Radford, 2009), y en estudios recientes que destacan la importancia del enfoque visual y secuencial en el aprendizaje de patrones (Wilkie & Clarke, 2014; Rivera & Becker, 2008). El proyecto adoptó un enfoque de investigación-acción colaborativa, en el que los docentes se involucraron activamente como investigadores de su propia práctica, estableciendo una relación directa entre la teoría, la intervención pedagógica y los resultados observados. A través de esta experiencia, se buscó no solo mejorar el rendimiento de los estudiantes, sino también generar conocimiento práctico y replicable que contribuya a enriquecer la enseñanza de patrones matemáticos en otros contextos educativos.

METODOLOGÍA

Sujetos de la investigación

Los participantes del estudio fueron estudiantes de 8°, 9° y 10° grado de Educación General Básica (EGB), que corresponden a los grados 7°, 8° y 9° en el sistema educativo de los Estados Unidos. Sus edades están comprendidas entre los 11 y los 15 años. Entre los tres cursos participaron un total de 391 estudiantes, incluyendo ambos sexos. El nivel socioeconómico es medio-alto y la institución es privada. Por otro lado, su rango de habilidades es amplio, incluyendo estudiantes diagnosticados con TDA, TDAH y TEA.

Justificación de la población

La investigación se llevó a cabo con tres de los cuatro grados que conforman el Programa de Años Intermedios (PAI) en el colegio, y se rige por el sistema de evaluación de la Organización del Bachillerato Internacional (BI). Dado que el estudio pretendía mejorar el nivel de logro de los estudiantes en el Criterio B de Matemáticas del PAI, llamado Investigación de Patrones, era necesario que los profesores que aplicarán el nuevo método tuvieran al menos un año de experiencia calificando según los criterios y niveles de logro establecidos por el PAI. Primero de Bachillerato (Grado 10), fue el grado no participante y se excluyó del estudio porque la profesora estaba recién ingresada al colegio y no tenía experiencia en este programa del BI. No hubo ninguna exclusión dentro de los tres grados participantes.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Durante el primer parcial del año escolar 2024-2025, los profesores participantes tomaron la correspondiente evaluación sumativa correspondiente al criterio B. Durante el segundo parcial se llevó a cabo la investigación teórica para seleccionar el método a emplear. Finalmente, en el tercer parcial se elaboraron las actividades de clases correspondientes a la nueva metodología seleccionada para mejorar el desempeño en este criterio, que fue el Método Singapur. Al finalizar estas actividades se volvió a tomar una evaluación sumativa del criterio para verificar si efectivamente se habían logrado los objetivos de la investigación. A continuación, se describen brevemente los instrumentos y rúbricas utilizados en cada grado.

La primera evaluación tomada en 8° año EGB mostraba a los estudiantes un patrón de la secuencia de Fibonacci, donde se les pedía contar e identificar la secuencia numérica. Más adelante, debían identificar la relación entre el tercer número y los dos anteriores con varios términos que forman parte de la secuencia. Una vez comprendida esta relación se colocaron varias secciones de la secuencia, cada una con un espacio vacío para que la completarán. Finalmente, dividían números de la secuencia entre el término anterior para descubrir el número áureo.

En la intervención se utilizó el tema de semejanza de triángulos que se ajustaba a la unidad de geometría planificada para el tercer parcial. En el nivel concreto del Método Singapur se realizó una

actividad donde los estudiantes medían su altura con una cinta métrica en la pared y luego se paraban bajo un reflector que proyectaba su sombra sobre una superficie blanca que tenía incorporada una escala y permitía la medición de su sombra. En el nivel pictórico, los estudiantes dibujaban los triángulos formados por la sombra de todos los miembros de su grupo (aproximadamente 5 integrantes). En el nivel abstracto, calcularon la proporción entre los lados de los triángulos, identificaron que los triángulos eran semejantes, y calcularon también las proporciones entre los perímetros y las áreas de estos triángulos.

La evaluación aplicada después de la aplicación del método mostraba a los estudiantes figuras semejantes rotuladas con sus medidas y les pedía calcular la proporción lateral, la proporción entre perímetros y la proporción entre áreas. Luego, debían determinar si había una relación entre estas proporciones y escribir esta relación. Posteriormente, debían escribir una regla general y, finalmente, verificarla con nuevas figuras.

La rúbrica utilizada para determinar el nivel de logro en este criterio en 8° EGB se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Criterio B: Investigación de Patrones Año 1 (International Baccalaureate Organization, 2022)

Nivel de logro	Descriptor
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para reconocer patrones sencillos, con ayuda del profesor ii. Indicar predicciones coherentes con patrones sencillos
3-4	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para reconocer patrones ii. Sugerir en qué consisten estos patrones
5-6	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para reconocer patrones ii. Sugerir relaciones o reglas generales coherentes con los hallazgos iii. Verificar si los patrones se cumplen con otro ejemplo
7-8	El alumno es capaz de: i. Seleccionar y aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para reconocer patrones correctos ii. Describir patrones como relaciones o reglas generales coherentes con hallazgos correctos iii. Verificar si los patrones se cumplen con otros ejemplos

En el 9° año EGB, por su parte, usó como diagnóstico una evaluación en la cuál los estudiantes debían calcular multiplicaciones y divisiones de dos o tres fracciones, para determinar cuál era el patrón que se podía observar en el signo de la respuesta en cada caso (ley de los signos).

El Método Singapur fue aplicado en el tema de multiplicación de binomios. Se utilizaron fichas algebraicas como recurso manipulativo (nivel concreto). Las fichas representan términos algebraicos básicos: cuadrados para los términos cuadráticos, rectángulos para los términos lineales y pequeños cuadrados para los términos constantes. Para realizar la multiplicación, los estudiantes representaron cada binomio como un conjunto de fichas colocadas en filas y columnas —similar a la organización de un área rectangular—. Luego, se rellenó la cuadrícula con las fichas correspondientes al producto de

cada par de términos. Esta representación concreta permitió a los estudiantes visualizar cada término del trinomio resultante como una suma de áreas de las fichas colocadas. El nivel pictórico viene dado por la representación gráfica de los estudiantes de las áreas conseguidas utilizando las fichas y el nivel abstracto corresponde a la multiplicación usando sólo términos algebraicos y la ley de signos.

Después de aplicar el método, se tomó la evaluación donde los estudiantes representan gráficamente los binomios y su multiplicación, describen el efecto de un signo negativo en esta representación, elaboraban una regla que pudiese aplicar a la multiplicación de cualquier binomio, identifican la característica correspondiente a la multiplicación de binomios idénticos, verificaban su regla y proponían sus propios ejemplos. La rúbrica correspondiente al año 3 del PAI fue la que se usó para las evaluaciones de 9° año EGB y se encuentra en la tabla 2.

Tabla 2

Criterio B: Investigación de Patrones Año 3 (International Baccalaureate Organization, 2022)

Nivel de logro	Descriptor
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones sencillos, con ayuda del profesor ii. Indicar predicciones coherentes con los patrones
3-4	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones sencillos ii. Sugerir relaciones y/o reglas generales coherentes con los hallazgos
5-6	El alumno es capaz de: i. Seleccionar y aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones complejos ii. Describir patrones como relaciones y/o reglas generales coherentes con los hallazgos iii. Verificar estas relaciones y/o reglas generales.
7-8	El alumno es capaz de: i. Seleccionar y aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones complejos ii. Describir patrones como relaciones y/o reglas generales coherentes con hallazgos correctos iii. Verificar y justificar estas relaciones y/o reglas generales

La evaluación inicial de 10° año EGB, comienza con una tabla donde se presenta a los estudiantes números racionales e irracionales, para que clasifiquen y, luego, realicen operaciones con esos mismos números, con el fin de determinar si el resultado es racional o irracional. Luego, se les pedía describir el patrón que observaron entre el conjunto numérico al que pertenecen los términos de la operación y el conjunto numérico al que pertenece el resultado de la operación. Posteriormente, debían identificar una regla general que sea válida para todos los casos. Luego, debían escribir en lenguaje matemático la regla general. Finalmente, se les pedía verificar la regla usando sus propios ejemplos y, justificar por qué la regla funciona.

En este nivel, el Método Singapur se aplicó usando, en primer lugar, los patrones lineales propuestos por Rivera y Becker (2007). En el nivel concreto, los estudiantes construyen los patrones con fichas circulares o palitos de madera, según el caso. Luego, en el nivel pictórico, elaboraron tablas que indican el número de fichas o palitos por cada figura y a partir de esas tablas, elaboraban la gráfica de la recta

que modela el comportamiento del número de fichas en función del número de la figura. Finalmente, en el nivel abstracto, hallaban la pendiente y la intersección con el eje y para escribir la regla general mediante la ecuación de la recta.

La evaluación realizada después de aplicar el método comenzaba con una secuencia de figuras que seguían un patrón de formación lineal y se le pedía a los estudiantes completar una tabla donde debían registrar el número de fichas que utilizaba cada figura. Luego describen el patrón y grafican el número de fichas en función del número de figuras para confirmar que se trata de una función de tipo lineal. Las etapas restantes de la investigación se evaluaron de manera análoga a la evaluación inicial: formulación de una regla general, expresión de dicha regla en lenguaje matemático, verificación de su validez y justificación correspondiente. La rúbrica utilizada en 10° año EGB corresponde al año 5° del PAI, mostrada en la tabla 3.

Tabla 3

Criterio B: Investigación de Patrones Año 5 (International Baccalaureate Organization, 2022)

Nivel de logro	Descriptor
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones sencillos, con ayuda del profesor ii. Indicar predicciones coherentes con los patrones.
3-4	El alumno es capaz de: i. Aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones sencillos. ii. Sugerir reglas generales coherentes con los hallazgos
5-6	El alumno es capaz de: i. Seleccionar y aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones complejos ii. Describir patrones como reglas generales coherentes con los hallazgos iii. Verificar la validez de estas reglas generales.
7-8	El alumno es capaz de: i. Seleccionar y aplicar técnicas matemáticas de resolución de problemas para descubrir patrones complejos ii. Describir patrones como reglas generales coherentes con hallazgos correctos iii. Demostrar, o verificar y justificar, estas reglas generales

Diseño de la investigación

La metodología usada fue la de una investigación-acción, que es uno de los métodos más recomendados en los contextos educativos para responder a las problemáticas que tienen lugar en las aulas (Latorre, 2004). Los datos son cuantitativos y están enteramente conformados por los niveles de logro de los estudiantes en las evaluaciones sumativas realizadas antes y después de la utilización del Método Singapur. Dado que son niveles de logro y no calificaciones regulares, los resultados no contienen decimales. Además, como se estableció en la sección anterior, cada nivel tiene un descriptor que brinda información cualitativa que les da sentido a los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados globales

Para evaluar el impacto de la intervención basada en el método Singapur, se analizaron las calificaciones de 391 estudiantes de 8°, 9° y 10° Año EGB en el Criterio B: Investigación de Patrones, comparando los resultados de las evaluaciones sumativas realizadas antes y después de la aplicación de la metodología. Se empleó estadística descriptiva (medidas de tendencia central, dispersión y frecuencias) y representación mediante diagramas de cajas y bigotes para visualizar cambios en la distribución de puntajes.

Tabla 4

Estadísticas descriptivas globales antes y después de la intervención

Estadística	Antes	Después	Δ absoluto	Δ porcentual
Media	3.12	4.19	1.07	+34 %
Mediana	3	4	1	+33 %
Primer cuartil (Q1)	2	3	1	+50 %
Tercer cuartil (Q3)	4	5	1	+25 %
Calificaciones < 3.00	146	52	-94	-64 %

La comparación de las medidas de tendencia central antes y después de la implementación del Método Singapur revela un desplazamiento notable del rendimiento académico de la muestra estudiada. En primer lugar, la media global experimentó un incremento de 1.07 puntos, pasando de 3.12 en la evaluación inicial a 4.19 tras la intervención. Este aumento cuantitativo no solo refleja un mejor desempeño promedio, sino que su magnitud —más de un punto en una escala de 0 a 8— confirma que la introducción progresiva de actividades concretas, pictóricas y abstractas facilitó una comprensión más sólida de los patrones matemáticos. De igual modo, la mediana subió exactamente un punto, de 3.00 a 4.00, indicando que, a nivel del estudiante “típico”, el umbral de logro se elevó de manera consistente y homogénea en toda la cohorte.

El análisis de los cuartiles aporta matices complementarios a esta interpretación. Tanto el primer cuartil (Q1) como el tercer cuartil (Q3) mostraron un desplazamiento de una unidad hacia valores superiores: Q1 pasó de 2.00 a 3.00, y Q3 de 4.00 a 5.00. Este fenómeno denota que el 25 % inferior de la distribución alcanzó niveles de competencia previamente propios de la mitad inferior de la clase, mientras que el 25 % superior consolidó y amplió sus resultados hacia escalones más altos. En términos prácticos, la metodología Singapur no solo eleva los promedios, sino que reconfigura la estructura interna del grupo, reduciendo la brecha entre los estudiantes con menor y mayor rendimiento.

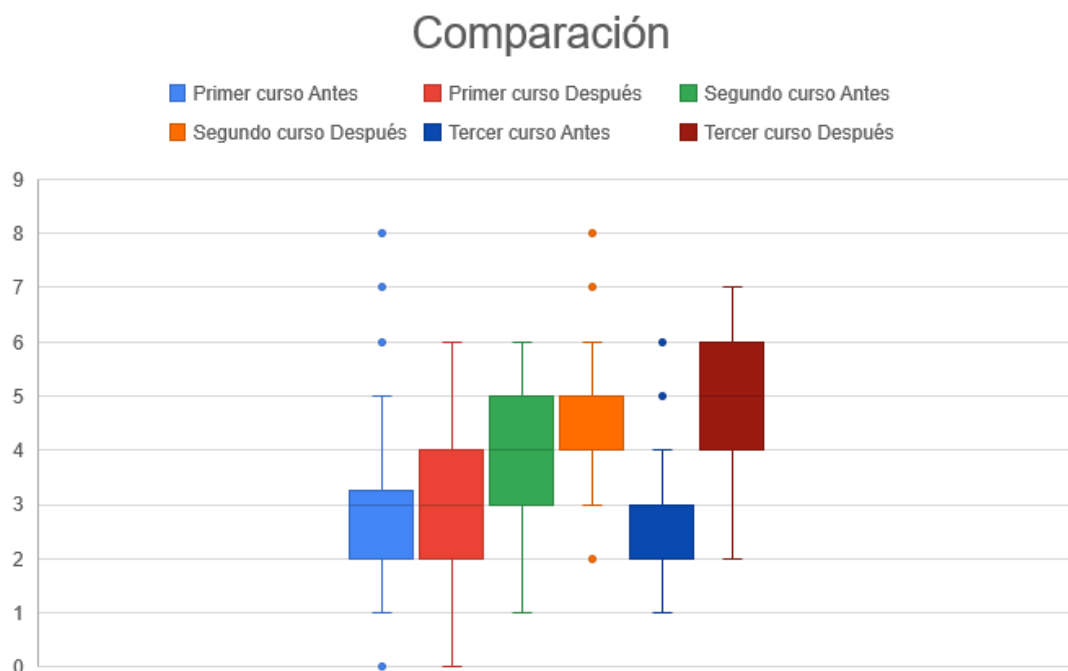
Una evidencia aún más contundente de la eficacia de la intervención se aprecia en la reducción de las calificaciones insatisfactorias. La proporción de notas por debajo de la línea de aprobación (3.00) disminuyó de 38 % a 12 %, lo que equivale a eliminar casi dos tercios de los casos de bajo rendimiento. Este dato cobra relevancia pedagógica porque sugiere que el método no solo apoya a los alumnos de desempeño medio-alto, sino que actúa como un mecanismo de “nivelación” para aquellos con mayores dificultades, tal y como señalan estudios sobre la progresión CPA en contextos escolares (Ng & Lee, 2019).

En conjunto, estos resultados demuestran que la implementación del enfoque concreto–pictórico–abstracto desplaza de manera global y sostenida la distribución de puntajes hacia niveles superiores de logro. La consistencia en el aumento de media, mediana y cuartiles, así como la drástica

disminución de notas por debajo del mínimo aprobado, refuerza la recomendación de integrar sistemáticamente el método Singapur en la enseñanza de la Investigación de Patrones dentro del currículo del PAI.

Gráfico 1

Diagramas de Caja y Bigotes Antes y Después de la Aplicación del Método Singapur



El gráfico 1 ilustra este desplazamiento: la caja “Después” se ubica consistentemente por encima de la “Antes”, los bigotes inferiores se elevan y los extremos superiores se extienden en los cursos avanzados, mostrando un recorte de la cola baja y el fortalecimiento de la cola alta de la distribución.

Análisis por curso

En Primer Curso (8° EGB), la media de puntajes ascendió modestamente de 2.89 a 3.21 (+0.32, +11 %), mientras que la mediana se mantuvo en 3.00. El rango intercuartílico IQR ([2, 4]) permaneció estable, pero el bigote inferior se elevó de 1 a 2 y desaparecieron los valores atípicos en 0–1. Estos resultados evidencian que el método Singapur actuó principalmente como un “nivelador”: las actividades concretas y pictóricas reforzaron la comprensión de patrones básicos en los estudiantes más rezagados, elevando el “piso” de desempeño sin alterar la variabilidad central del grupo.

En Segundo Curso (9° EGB), la media pasó de 4.02 a 4.61 (+0.59, +15 %) y la mediana permaneció en 4.00. Sin embargo, el IQR se redujo sensiblemente de [4, 6] a [5, 5], concentrando ahora al 50 % central de estudiantes en torno a un desempeño homogéneo en nivel 5. Esta estrechez del rango intercuartílico sugiere que la intervención no sólo mejoró el rendimiento promedio, sino que promovió una mayor cohesión interna: más alumnos alcanzaron un umbral sólido de competencia en investigación de patrones.

En Tercer Curso (10° EGB), se observó el cambio más dramático: la media se incrementó de 2.45 a 4.75 (+2.31, +94 %) y la mediana saltó de 2.00 a 5.00 (+3.00, +150 %). El IQR ascendió de [1, 3] a [4, 6], manteniendo su amplitud, pero desplazado tres unidades hacia arriba, y el bigote superior avanzó hasta 7–8. Estos hallazgos indican que, además de “elevar el piso” del rendimiento, el método Singapur

potenció a los estudiantes de alto desempeño, extendiendo la cola alta de la distribución y favoreciendo la articulación efectiva entre representaciones pictóricas y simbólicas.

En conjunto, este análisis por curso muestra que el método Singapur ejerce un doble efecto pedagógico: corrige deficiencias básicas en niveles iniciales y, simultáneamente, estimula el rendimiento avanzado en cursos superiores. Estos resultados refuerzan la pertinencia de integrar sistemáticamente el enfoque concreto–pictórico–abstracto para mejorar la equidad y la excelencia en la enseñanza de la investigación de patrones.

CONCLUSIÓN

Los resultados corroboran la hipótesis que el enfoque concreto–pictórico–abstracto del Método Singapur refuerza el pensamiento algebraico temprano al permitir a los estudiantes construir y manipular representaciones de patrones antes de formalizarlos simbólicamente (Fong et al., 2019; Ng & Lee, 2019). La elevación uniforme de las medidas de tendencia central y la reducción de outliers en los cursos iniciales sugieren que las experiencias manipulativas facilitan la comprensión de relaciones funcionales y la internalización de reglas generales, validando el modelo CPA en contextos de investigación de patrones.

Desde una perspectiva pedagógica, en Primer Curso (8° EGB) es imprescindible incorporar con sistematicidad actividades concretas—uso de fichas, material manipulativo y entornos de medición real—para atender a los estudiantes con mayores dificultades y asentar un marco conceptual robusto. Idealmente, estas experiencias deberían iniciarse en niveles anteriores y articularse de forma progresiva, garantizando la continuidad del aprendizaje y potenciando la familiaridad con la secuencia CPA.

En Segundo Curso (9° EGB), la disminución de la variabilidad interna (IQR reducido a un único valor) pone de manifiesto la eficacia de dinámicas colaborativas y tareas pictóricas estructuradas para consolidar procedimientos de investigación de patrones. Se recomienda diseñar retos grupales que promuevan el debate y la comparación de representaciones visuales, de manera que los estudiantes afiancen tanto las estrategias de resolución como el vocabulario algebraico emergente.

En Tercer Curso (10° EGB), donde el desplazamiento de la cola alta de la distribución fue más pronunciado, conviene introducir tareas de enriquecimiento con patrones complejos y generalizaciones abiertas. Estas actividades deben fomentar la exploración autónoma y la creación de conjeturas algebraicas, de modo que los alumnos avanzados puedan articular con fluidez la transición entre lo pictórico y lo abstracto consolidando el crecimiento conseguido con la aplicación del método.

Limitaciones

Este estudio no incluyó un grupo de control ni mediciones cualitativas relacionadas con la motivación o la percepción del alumnado. Tampoco se valoró la sostenibilidad de los efectos a largo plazo. Para futuras investigaciones, se sugiere: diseñar estudios cuasi-experimentales con grupos de control, incorporar cuestionarios y entrevistas para captar variables socioemocionales y estrategias de resolución, y realizar seguimientos longitudinales que evalúen la retención de conceptos y la transferencia de habilidades algebraicas en cursos anteriores y posteriores.

REFERENCIAS

- Aiyub Aiyub, Didi Suryadi, Siti Fatimah, Kusnandi Kusnandi, & Zainal Abidin. (2024). Investigation of Students' Mathematical Thinking Processes in Solving Non-Routine Number Pattern Problems: A Hermeneutics Phenomenological Study. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(1), 54–78. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1427415>
- Fong, N. S., Ramakrishnan, C., & Chong, K. K. (2019). *Singapore mathematics: The why, what and how*. World Scientific.
- Hugener, I., Pauli, C., Reusser, K., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Klieme, E. (2009). Teaching patterns and learning quality in Swiss and German mathematics lessons. *Learning and Instruction*, 19(1), 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.02.001>
- International Baccalaureate Organization. (2022). El currículo evaluado. https://resources.ibo.org/myp/subject-group/Mathematics/works/myp_11162-413062?lang=es&root=1.6.2.8.9
- Latorre, A. (2004). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*, 4.
- Ng, S. F., & Lee, K. (2009). The model method: Singapore children's tool for representing and solving algebraic word problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(3), 282–313.
- Radford, L., Edwards, L. y Arzarello, F. (2009). Beyond words. *Educational Studies in Mathematics*, 70(3), 9-95
- Rivera, F. D., & Becker, J. R. (2007). Middle school children's cognitive perceptions of constructive and deconstructive generalizations involving linear figural patterns. *ZDM Mathematic Education*, 40(1), 65–82. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0062-z>
- Wilkie, K. J., & Clarke, D. M. (2015). Developing students' functional thinking in algebra through different visualisations of a growing pattern's structure. *Mathematics Education Research Journal*, 28(2), 223–243. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0146-y>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .