

INFORMES PARA LA GESTIÓN

Repensando la enseñanza
de la Matemática:

Evidencia y estudios internacionales

Evaluación de programas
y políticas | *Marzo 2024*

Índice

1. Introducción.....	3
2. ¿Qué dice la evidencia?	4
a. PISA	4
b. Uso del tiempo de clase por parte de los profesores	5
c. Alfabetización inicial adecuada en Matemática	5
d. El juego guiado.....	6
e. Práctica y fluidez matemática	6
3. Estrategias destacadas de mejora	7
a. El método Singapur/Math in Focus - Estados Unidos	7
b. Mimate - Perú	7
c. Estrategia de reactivación de la Matemática - Chile	8
d. Programa de tutorías - Chicago.....	8
e. <i>Ark Mathematics Mastery</i> - Reino Unido	8
f. ¿Qué acciones implementan los sistemas educativos que mejoran?	9
4. Reflexiones finales.....	10

1. Introducción

Tanto a nivel internacional, regional como nacional se evidencia una caída generalizada en todas las áreas de aprendizaje evaluadas. Sin embargo, la caída es más pronunciada en Matemática. En el caso de la evaluación PISA de 2022, los resultados mostraron una caída generalizada a nivel mundial de 10 puntos en Lectura y 15 en Matemática (lo que equivale a tres cuartos de año escolar). Además, uno/a de cada cuatro jóvenes de 15 años, tiene serias dificultades en Matemática, Lectura y Ciencias (como promedio de los países de la OCDE)¹. En Argentina, los resultados de APRENDER 2023 mostraron una tendencia similar dado que el 48,5% de los/as estudiantes se encuentran en los grupos de menor desempeño (Básico y debajo del Básico), 3,3 p.p. más que en 2021.

Este declive en los resultados obtenidos despertó alarmas en los sistemas educativos de todo el mundo y como consecuencia, los gobiernos y organizaciones educativas empezaron a poner el foco en la necesidad de contar con evidencia para llevar a cabo de manera efectiva las políticas y programas que se proponen. Esto implica revisar las estrategias, identificar aquellas más efectivas y repensar el abordaje de la enseñanza, con el objetivo de afrontar esta situación y avanzar en pos de la mejora de los aprendizajes.

El presente documento tiene como objetivo presentar distintos estudios que analizan el impacto de estrategias eficaces en relación a la enseñanza de la Matemática como así también experiencias de países que mejoraron su desempeño en los últimos años.

¹ Disponible en: <https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa>

2. ¿Qué dice la evidencia?

a. PISA

La prueba PISA mide la capacidad de los/as estudiantes para formular, usar e interpretar la matemática en diversos contextos. De este modo, se busca evaluar la capacidad de los/as estudiantes para extrapolar lo que aprendieron en la escuela y aplicar sus conocimientos matemáticos en situaciones nuevas. Los resultados de 2022 evidencian una importante caída a nivel mundial en el área de Matemática. Junto con el análisis de los resultados, la OCDE presentó una serie de hallazgos orientados a evidenciar buenas prácticas y comprender la problemática con mayor profundidad.

- Son pocos los países que mantuvieron puntajes altos en Matemática (Japón, Singapur, Estonia y Corea del Sur). En estos casos, los/as estudiantes coincidieron en que tuvieron durante el ciclo escolar **acceso a sus docentes para trabajar sus dudas**. Estos/as estudiantes también afirmaron tener mayor confianza para aprender de forma autónoma y remota.
- A partir de los cuestionarios complementarios PISA elabora el **índice de ansiedad respecto a la Matemática**. El aumento de un punto en el índice de ansiedad se asocia con una disminución en los logros alcanzados de 18 puntos (considerando el perfil socioeconómico de los/as estudiantes y las escuelas).
- Argentina es el país con **mayores distracciones debido a dispositivos electrónicos** durante clases de Matemática². Esto demanda la necesidad de revisar el uso pedagógico de los dispositivos digitales. Un estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (2024)³ establece que el uso de la tecnología como herramienta educativa puede acelerar las mejoras en los resultados de aprendizaje de los/as estudiantes.

² Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/.pdf>

³ Disponible en <https://publications.iadb.org/es/publications>

- Cuanto mayor es la **autonomía de los establecimientos escolares**, mayor es el rendimiento medio en matemáticas. Esto se da especialmente cuando las autoridades educativas: realizan acuerdos de tutoría con el profesorado; supervisan las prácticas docentes mediante la observación de las clases; monitorean las trayectorias de los/as estudiantes y de los índices de graduación; realizan evaluaciones internas o autoevaluaciones y hacen uso de los resultados de pruebas estandarizadas al menos una vez al año.
- El impacto de la pandemia y el cierre de escuelas en los aprendizajes resulta un factor innegable para comprender el declive en los resultados. Sin embargo, los resultados no presentaron diferencias claras en el desempeño de los/as estudiantes según el tiempo en que las escuelas permanecieron cerradas, destacando la importancia que tuvo la organización del aprendizaje durante la pandemia.

b. Uso del tiempo de clase por parte de los profesores

El estudio parte de la observación de más de 2.500 clases de docentes de Matemática y Lengua y analiza las estrategias implementadas por los mismos en función de los resultados obtenidos por los/as estudiantes en las evaluaciones del final de la secundaria obligatoria, en Inglaterra.

Los autores encuentran que **los/as estudiantes obtienen mejores resultados en Matemática cuando el docente dedica más tiempo a la práctica y la evaluación individual en clase**. La práctica y la evaluación individual en clase incluye: trabajo escrito individualmente, evaluación escrita u oral de la comprensión del estudiante y asignación de tareas o trabajo en clase. El aumento del tiempo que se dedica a la evaluación y práctica mejora los resultados de los/as estudiantes.

c. Alfabetización inicial adecuada en Matemática

El análisis se propone monitorear los logros de aprendizaje de los/as estudiantes que participaron en APRENDER en 3^{er} grado y luego en 6^{to} grado. El mismo permite identificar que **las escuelas con mejores desempeños educativos en el inicio de la primaria tienen una mayor probabilidad de lograr buenos resultados al final de dicho ciclo**, independientemente de la cohorte de estudiantes. Esto da cuenta de la importancia de garantizar el acceso a aprendizajes de calidad en los primeros grados, entendiendo el impacto que tienen en la trayectoria educativa de los estudiantes.

Complementariamente, entendiendo la importancia que tienen los primeros años de escolaridad en la alfabetización matemática, el Banco Interamericano de Desarrollo (2024) establece la necesidad de monitorear el desempeño de los/as estudiantes que atravesaron los primeros años de escolaridad primaria durante el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) a fin de implementar estrategias acordes que permitan abordar los desafíos presentes.

d. El juego guiado

Este abordaje de la matemática, a medio camino entre la instrucción tradicional directa y el juego libre, implica una estrategia con componentes lúdicos pero con un objetivo claro y una guía constante por parte del docente. De acuerdo a varios estudios, **el juego guiado ha mostrado tener mejores resultados que la instrucción directa en el aprendizaje temprano de la Matemática, para niños de entre 1 y 8 años de edad.**

De acuerdo a un análisis sistemático de 39 estudios de más de 10 países sobre el juego guiado, se observa un pequeño efecto positivo para las habilidades matemáticas tempranas, un efecto moderado positivo para el conocimiento de formas y cambio de tareas, así como un efecto positivo de gran magnitud sobre el vocabulario espacial.

e. Práctica y fluidez matemática

Uno de los componentes claves para los posteriores logros en esta área es el manejo de la fluidez, es decir, la **comprensión y ejecución fluida de operaciones básicas como la suma, resta, multiplicación y división.** Las investigaciones muestran que la fluidez en estas habilidades es fundamental para el adecuado rendimiento. Sin embargo, expertos/as internacionales sostienen que existe una desconexión entre la cantidad de práctica que los estudiantes necesitan para alcanzar esta fluidez (especialmente, aquellos estudiantes que muestran dificultades) y la cantidad efectiva que suelen obtener en las aulas.

Algunos/as investigadores advierten que **memorizar las tablas de multiplicar, la práctica cronometrada con retroalimentación y la resolución de problemas** son importantes para el rendimiento matemático a largo plazo dado que ayudan a los/as estudiantes a dominar habilidades fundamentales necesarias para realizar matemáticas más complejas.

La evidencia muestra que la comprensión conceptual y procedural se refuerzan mutuamente, pero actualmente en muchas aulas se pone demasiado énfasis en el aspecto conceptual de la matemática (que los/as estudiantes “entiendan” perfectamente lo que están haciendo antes de comenzar a practicar), dejando de lado la práctica, que es la que garantiza el uso de la matemática de manera creativa, dándole un verdadero “sentido”. Para alcanzar este objetivo, **es necesario volver a poner el foco en la adquisición práctica de los procedimientos matemáticos, dedicándole el tiempo necesario que permita retroalimentar el conocimiento puramente conceptual.**

3. Estrategias destacadas de mejora

a. El método Singapur/Math in Focus - Estados Unidos

Este método busca que los alumnos comprendan el **razonamiento lógico que hay detrás de una operación matemática**, mostrando que se puede llegar a una solución por distintas vías. Para esto, se siguen las siguientes pautas: primero el/la docente plantea un problema en su contexto más cercano que los/as niños/as piensan individualmente y después ellos mismos aportan soluciones distintas. Es lo que se conoce como la fase de exploración. Luego sacan los libros y comprueban si lo que aseveran es correcto (aprendizaje). Después aplican lo aprendido en parejas (práctica) y por último revisan si han asimilado los conceptos con trabajo individual.

Este método se ha aplicado en diversos países como Estados Unidos, donde fue denominado “Math in Focus” y aplicado en más de 400 distritos escolares, con aumentos estadísticamente significativos en el desempeño de Matemática.

b. Mimate - Perú

En 2012, Perú registró el porcentaje promedio más bajo de la prueba PISA, alertando así de la necesidad de potenciar las acciones públicas y privadas para el fortalecimiento de la enseñanza de esta asignatura.

Como consecuencia, el programa Matemática para todos (Mimate) se propuso revertir esta situación, conectando la matemática con el día a día de los/as estudiantes. Se sustenta en el enfoque de **Educación Matemática Realista (EMR)**, que utiliza **situaciones de la vida cotidiana o problemas del contexto local** del estudiantado como punto de partida para fomentar su interés y motivación por la asignatura.

Una evaluación del programa encontró mejoras en los resultados globales en Matemáticas para todos/as los/as estudiantes, sin efectos diferenciales de género, nivel socioeconómico o lengua materna. La evaluación también reflejó que los/as docentes de Mimate estaban más preparados/as con sus lecciones y tenían más paciencia para explicar las actividades a los/as alumnos/as que no las entendían. En promedio, los/as alumnos/as alcanzados/as por el programa MiMate mejoraron su desempeño en matemáticas en 6 puntos porcentuales más que el grupo de control después de un año escolar.

c. Estrategía de reactivación de la Matemática - Chile

Iniciativa dirigida al fortalecimiento de las habilidades matemáticas y a derribar las brechas existentes en torno al dominio de esta asignatura, presentada luego de la información aportada por los resultados del Simce 2022, medición que develó una caída en los aprendizajes matemáticos en estudiantes de 4° básico y II medio, y el resurgimiento y la profundización de las brechas de género y socioeconómicas en la materia.

La estrategia se centra en la entrega de recursos pedagógicos y en apoyo a los/as docentes y educadores a través de formación y acompañamiento especializado por parte de equipos altamente preparados de la Universidad de Chile y la Universidad de Santiago.

Pilares del plan:

- a) **Recursos pedagógicos de acceso universal y gratuito,**
- b) **Acompañamiento prioritario para equipos directivos y docentes** a través de tutorías especializadas
- c) **Formación y desarrollo profesional docente**

d. Programa de tutorías - Chicago

Un programa de **tutorías de Matemática** en el distrito de Chicago tuvo **grandes efectos, equivalentes a un año de aprendizaje adicional** (y en algunos casos hasta más del doble).

La investigación se basó en dos estudios de asignación aleatoria de estudiantes de 9^{no} y 10^{mo} grado que recibieron sesiones diarias de tutoría de 45 a 50 minutos proporcionadas por graduados universitarios recientes y capacitados utilizando un modelo desarrollado por la escuela secundaria autónoma Match de Boston.

e. Ark Mathematics Mastery - Reino Unido

El programa *Ark Mathematics Mastery* (*Aprendizaje de dominio*) tiene por objetivo mejorar el rendimiento de todos/as los/as estudiantes y reducir la brecha de rendimiento según el nivel socioeconómico. Para ello, se propone **profundizar la comprensión conceptual de conceptos matemáticos clave**, abordando menos temas con mayor profundidad y se pone mayor énfasis en la resolución de problemas y en fomentar el pensamiento matemático.

La metodología de enseñanza consiste en dividir el tema a abordar por bloques o unidades con objetivos y metas específicas. Antes de pasar al bloque siguiente, los/as estudiantes deben evidenciar el manejo de al menos el 80% del bloque abordado. Cualquier alumno/a que no logre el dominio recibe apoyo adicional a través de una **variedad de estrategias de enseñanza**: enseñanza intensiva, tutorías, aprendizaje asistido por pares, discusiones en grupos pequeños o tareas adicionales, entre otras. De este modo, continúan el ciclo de estudio y pruebas hasta que cumplen los criterios de dominio.

La evaluación del programa permitió identificar ganancias en los aprendizajes de los/as estudiantes cercanas a los dos meses⁴.

Si bien la implementación de esta metodología es un desafío dado que requiere de un importante nivel de planificación escolar en conjunto con evaluaciones rigurosas regulares, presupuestariamente resulta sumamente accesible dado que requiere únicamente formación docente.

f. ¿Qué acciones implementan los sistemas educativos que mejoran?

Destinados estudios internacionales evidencian la dificultad que muchas veces enfrentan los sistemas educativos en implementar estrategias de intervención efectivas y a tiempo dado que muchas veces se dedica tiempo recopilar intervenciones exitosas a implementar pero sin contar con instancias de planificación que permitan entender “cómo” anclarlas un contexto específico.

En este sentido, identifican una serie de estrategias comunes que son implementadas por los sistemas educativos que alcanzan mejoras en los resultados de aprendizaje de sus estudiantes. Entre ellas se destacan:

- Planificación en base a la evidencia. Parten del análisis de experiencias que mejoraron previamente los resultados de aprendizaje y elaborando diagnósticos claros sobre qué logran o no hacer sus estudiantes. De este modo, implementan estrategias respaldadas por pruebas pertinentes para su punto de partida y dan prioridad al aprendizaje básico, especialmente en sistemas con recursos limitados. Utilizan la tecnología como una herramienta para mejorar el aprendizaje, no como un fin en sí mismo.
- Construcción de una coalición duradera para el cambio. Los sistemas escolares de éxito establecen unas pocas prioridades coherentes y reúnen a todos los actores considerados centrales para garantizar que todos estén de acuerdo. Asimismo, invierten en una comunicación bidireccional con las familias, los educadores y las comunidades para diseñar mejores políticas y lograr una mayor aceptación.
- Creación de capacidad de ejecución a escala. Los sistemas exitosos pasan rápidamente de la estrategia a la implementación, marcando el ritmo de las reformas para mostrar una tracción temprana mientras construyen resistencia para el largo camino hacia el impacto. Crean equipos de ejecución especializados con las estructuras organizativas y las capacidades individuales necesarias para ejecutar los planes a lo largo del tiempo.

⁴ Disponible en: <https://educationendowmentfoundation.org.uk/projects-and-evaluation/projects/>

4. Reflexiones finales

Los resultados tanto de PISA 2022 como APRENDER 2023 evidencian grandes dificultades especialmente en el área de Matemática. Sin embargo, este desafío no solo alcanza a la Ciudad de Buenos Aires sino que se trata de una tendencia mundial y demuestra requerir esfuerzos focalizados, estratégicos y prioritarios.

La evidencia presentada en el informe permite evidenciar una serie de etapas que orientaron a los sistemas educativos a alcanzar mejoras en el desempeño de los/as estudiantes en matemática:

- Realización de un diagnóstico claro a fin de establecer el nivel de conocimiento de los contenidos prioritarios y desarrollo de las capacidades de razonamiento matemático, resolución de problemas y comunicación matemática por parte de los/as estudiantes.
- Diseño de un plan integral para abordar la enseñanza de la Matemática desde los primeros años, entendiendo el impacto que tiene la formación inicial en las trayectorias posteriores de los/as estudiantes.
- Identificación de metas de aprendizaje concretas, de acuerdo con el diagnóstico inicial.
- Monitoreo permanente de la implementación de las acciones propuestas y evaluación de los resultados obtenidos a fin de implementar, en caso de ser necesario, cambios a tiempo.

