Innovamat

Todo lo que importa en el aprendizaje de las matemáticas

Un mapa de los factores que influyen en el aprendizaje y cómo la escuela puede actuar sobre ellos

Lucas Gortazar
Director de Educación en EsadeEcPol; consultor sénior de la Práctica Global de Educación del Banco Mundial; colaborador de investigación en el Innovamat Research Lab (autor externo).

Marc Colomer
Director de Investigación del Innovamat Research Lab.

Innovamat Research Series

Resumen

Cuando los resultados de matemáticas de una escuela no son los esperados, la conversación se llena enseguida de culpables: la última ley educativa, las pantallas, las familias, los docentes. Este informe pone orden en ese debate. Revisa la investigación sobre los factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas y responde a tres preguntas sobre cada uno: cuánto pesa, cómo y cuándo actúa, quién puede cambiarlo, y en cuánto tiempo. Desarrolla cuatro ideas.

- El efecto de cualquier factor se puede observar en tres niveles de resultados. En el aprendizaje: si mejora la competencia matemática del alumnado, en contenidos y en prácticas. En la relación con las matemáticas: si disfrutan con ellas y se sienten capaces de aprenderlas. Y en la progresión dentro del sistema: si repiten curso, abandonan o siguen estudiando. Los tres importan, y no siempre se mueven juntos.

- Los factores actúan a distintas distancias del aula y se ordenan en dos vías que confluyen en la clase de matemáticas. Por una parte, la sociedad, la familia y lo que cada alumno trae consigo. Por otra, la política educativa, la dirección del centro y el docente. A las dos se suman los materiales. Cuánto pesa cada factor depende de la escala. Los más alejados, como la riqueza, los valores o la política educativa, explican sobre todo las diferencias entre países y sistemas, y actúan de forma indirecta y lenta. Los más cercanos explican las diferencias dentro de cada sistema, alumno a alumno y escuela a escuela. Todos se acumulan con los años.

- Todos los factores confluyen en el núcleo pedagógico: la interacción diaria entre docentes, alumnos en el aula y contenido alrededor de una tarea. Sus tres elementos dependen unos de otros: unos buenos materiales sirven de poco si el docente no sabe sacarles partido. Una buena actividad con una buena gestión pierde fuerza si las tareas no conectan con lo que el alumno ya sabe. Y una formación desconectada del aula rara vez cambia lo que pasa dentro.

- Una escuela no puede actuar sobre todos los factores. Sus palancas son la dirección, los docentes y los materiales, y a través de ellas decide cómo responde a lo que trae cada alumno. Su margen es acotado, pero su potencial es grande, sobre todo cuando las palancas se refuerzan entre sí. La vía de mejora con más evidencias es el acompañamiento sostenido del profesorado, dentro del aula y ligado a materiales de calidad.

El informe se cierra con una tabla y una figura que resume qué puede mover una escuela, con siete preguntas para situar cualquier decisión en el mapa y con respuestas a las objeciones más frecuentes.

Introducción

Siempre que los resultados de matemáticas de un sistema educativo caen, todo el mundo busca un culpable. Para unos es la última ley educativa. Para otros, las pantallas o unas familias que no se implican. Algunos señalan un método pedagógico que no les gusta. Casi todos acaban apuntando a los docentes. Lo curioso es que, cuando los resultados mejoran, pasa algo parecido. Sin embargo, todos suelen ignorar estos factores en su conjunto y cómo se relacionan entre sí.

Este informe trata de llenar ese hueco. La investigación educativa lleva más de medio siglo intentando poner orden en este debate con datos. Hoy entendemos mucho mejor cuánto pesan la familia, el barrio, la política, la dirección escolar y los docentes en el aprendizaje en general, y en el de las matemáticas en particular. En las dos últimas décadas, además, lo hemos hecho distinguiendo mejor lo que es una correlación de lo que es un efecto causal. Cómo se hace esa distinción lo explicamos en el informe «¿Funciona o no funciona? Cómo entender la evidencia de un programa de matemáticas». Aquí la aplicamos para ordenar y jerarquizar la evidencia disponible.

La conclusión principal deja insatisfechas a las visiones más simplistas y cortoplacistas. El aprendizaje de las matemáticas tiene muchas causas. La que más pesa es la que los profesionales de una escuela no pueden cambiar: el hogar. Otras, como el barrio o la política educativa, actúan despacio y llegan a todos los alumnos. Pero las que sí están a su alcance, quién enseña y con qué apoyo, tienen también un potencial enorme cada vez que empieza un nuevo curso. Hoy ese potencial no se cumple en todas partes por igual y requiere más apoyo para alcanzarlo.

Así pues, la pregunta más útil a hacerse desde la perspectiva de una escuela no es «¿de quién es la culpa?», sino: «de todo lo que influye en el aprendizaje de las matemáticas, ¿qué pesa más, cómo actúa y cuánto se puede cambiar desde la escuela?»

El informe empieza por definir qué entendemos por «resultados» en matemáticas. Después presenta un mapa que ordena los factores en dos vías: la social, cultural y económica, y la educativa, desde la política hasta el profesorado. Recorremos cada vía de lo más lejano a lo más cercano hasta llegar al aula, y en cada factor respondemos a las mismas tres preguntas: cuánto pesa, cómo actúa, si una escuela puede cambiarlo, y en cuánto tiempo. Después explicamos por qué cualquier acción en el aula requiere coherencia entre el contenido, el profesorado y el alumnado. Y cerramos con una tabla considerando el margen de una escuela sobre cada factor y una figura con el peso de los tres que puede mover (equipos directivos, profesorado y materiales), siempre teniendo en cuenta al alumno en el centro.

Al final de este informe

sabrás en qué tres dimensiones se puede esperar el efecto de cualquier factor sobre las matemáticas; cómo se ordenan los factores y cuánto pesa cada uno; por qué el aprendizaje se produce en lo que llamaremos el «núcleo pedagógico» y por qué sus ingredientes dependen unos de otros; por qué el efecto de un buen docente se acumula curso tras curso y por qué algunos factores pesan mucho pero apenas están al alcance de una escuela (y viceversa); y tendrás más contexto para saber qué preguntas plantear sobre cualquier programa o proyecto que aspire a mejorar las matemáticas de un centro educativo.

1 | Tres formas distintas de entender el aprendizaje de las matemáticas

Si en la introducción hemos definido la pregunta que queremos responder (qué factores influyen y cómo influyen en el aprendizaje de las matemáticas), conviene matizar a qué nos referimos cuando hablamos de "**aprender matemáticas**". Cuando hablamos de mejorar la educación matemática solemos pensar en notas de clase y resultados de pruebas externas, y eso está relacionado con el primer nivel de impacto de las matemáticas: el **aprendizaje**. La definición de competencia matemática queda circunscrita a la dimensión de aprendizaje y ha sido recogida previamente y con mayor detalle en el Libro Blanco de Innovamat (2024). En el marco de este informe, **proponemos incorporar dos niveles más de impacto**. Uno es el informal: la relación del alumno con las matemáticas, que no deja un rastro visible pero le acompaña toda la vida. El otro es formal: la progresión dentro del sistema educativo, que convierte las matemáticas en una llave para las etapas posteriores.

El primero es la **relación** del alumno con la asignatura durante la escuela y a lo largo de la vida. Esto incluye el gusto por aprender matemáticas, la ansiedad que generan, la identidad («yo no soy de números») y la intención de seguir aprendiendo y pensando en las matemáticas cuando dejen de ser obligatorias. Todas estas variables se pueden medir, condicionan el rendimiento (Foley et al., 2017) y, a su vez, se ven impactadas por los docentes en el aula (Blazar y Kraft, 2017). Es la cara informal del aprendizaje, pero cuenta en todas las etapas de la vida.

El segundo es la **progresión y permanencia** dentro del sistema educativo formal: repetir curso o no, abandonar o no, elegir itinerarios donde las matemáticas están presentes y llegar a la educación superior. Aquí las matemáticas pesan más que cualquier otra asignatura. Abren puertas: cursar más matemáticas en secundaria aumenta de forma causal los años de estudio y los ingresos en la edad adulta (Cortes, Goodman y Nomi, 2015). Y las cierran: son probablemente la asignatura cuyo suspenso más pesa en la decisión de repetir curso, y repetir en secundaria aumenta la probabilidad de abandonar (Jacob y Lefgren, 2009).

Pensemos en un alumno de tercero de la ESO que, después de dos cursos malos, empieza a dar por hecho que «las mates no son lo suyo». Puede que sus notas de este trimestre todavía no se resientan, pero esa creencia puede acabar siendo una profecía auto-cumplida. Por eso, en lo que sigue, el marco de análisis se referirá a «resultados de matemáticas» como el conjunto de las tres cosas a la vez: lo que se aprende, cómo se progresa en el sistema a través de las matemáticas y qué relación se tiene con ellas.

«Las matemáticas se aprenden, nos acompañan toda la vida y deciden en buena medida hasta dónde llegamos en el sistema educativo.»

2 | Los resultados en matemáticas dependen de múltiples factores interconectados

Para mejorar una escuela o llevar a cabo un programa con impacto, es clave comprender el sistema en el que ese cambio tiene que producirse. Pero eso requiere realizar una reflexión sobre cómo la sociedad y el sistema educativo afectan a los resultados escolares en general, y de matemáticas en particular. Un buen punto de partida es una investigación que marcó el debate educativo: el informe Coleman.

En 1964, la Ley de Derechos Civiles de Estados Unidos encargó al Gobierno un informe sobre las desigualdades educativas. Lo dirigió el sociólogo James Coleman, que reunió datos de cientos de miles de alumnos. La tesis de partida esperaba documentar cuánto peores eran las escuelas a las que iban los niños negros. Pero el equipo de Coleman encontró algo distinto: las diferencias de recursos y resultados entre escuelas eran grandes, pero menores de las que observaban dentro de ellas. Así pues, Coleman observó que el origen familiar, también del alumnado de la misma escuela, explicaba una parte mayor de las diferencias de resultados entre alumnos que las diferencias entre escuelas (Coleman et al., 1966). El informe permitió comprender hasta qué punto el origen familiar explicaba diferencias en resultados educativos y limitó, en parte, las expectativas del poder de la educación y las escuelas en los resultados de los alumnos.

Aunque este hallazgo supuso un pequeño contratiempo a la incipiente agenda de las reformas educativas, eso no implicaba que nada de lo que la escuela haga importe. Lo que significaba es que la escuela no parte de cero y que, cuando un niño llega a la escuela trae sus características individuales, incluida su herencia genética, y varios años de conversaciones, juegos, salud y cuidados. En cuanto a matemáticas, eso puede suponer enormes diferencias de experiencias ya presentes en edades tempranas: las brechas de competencia numérica por origen social ya son visibles al empezar la escolaridad, y esas habilidades tempranas están entre los mejores predictores del aprendizaje matemático posterior (Duncan et al., 2007). Así pues, la escuela recibe una trayectoria en marcha. Su trabajo es ayudar a transformarla, sea cual sea la suerte de cada alumno. Y tiene más margen de lo que parece. La investigación posterior encontró buena parte de ese margen donde Coleman no podía mirar: en las diferencias entre aulas de una misma escuela y el impacto que los docentes tienen sobre sus alumnos (Hanushek y Rivkin, 2012).

¿Cómo ordenar los factores que afectan al aprendizaje de las matemáticas?

Para ordenar los factores que intervienen en el aprendizaje nos apoyamos en el enfoque ecológico de Bronfenbrenner (1979) y Bronfenbrenner y Morris (2006). Este enfoque sitúa el desarrollo, y por extensión el aprendizaje, en sistemas que se influyen entre sí: los entornos inmediatos del niño, como el hogar y el aula; las relaciones entre esos entornos; los contextos que le afectan de forma indirecta, como las decisiones de los gobiernos o los recursos y el capital social del barrio; finalmente, están las normas culturales y las estructuras económicas que lo envuelven.

La **Figura 1** organiza los factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas y en las tres dimensiones de resultados presentadas previamente. Los distribuye en capas y distingue dos vías de influencia, desde el contexto más amplio hasta los entornos más próximos al aula. Las condiciones más generales contribuyen a configurar lo que sucede en los entornos más cercanos y pueden afectar al conjunto del sistema. En este sentido, tienen un gran alcance e impacto en términos agregados. Esta organización simplifica una realidad en la que las distintas capas y vías están conectadas.

La **primera vía**, en la parte superior, recoge el contexto social y familiar del alumnado y su trayectoria personal. Los patrones culturales, económicos y sociales contribuyen a configurar los barrios y las condiciones en las que viven las familias. Esto ayuda a entender las diferencias entre sistemas educativos, pero también las que existen dentro de cada uno: compartir un mismo sistema no significa disponer de los mismos recursos y oportunidades. Los estudios, el empleo, y las expectativas de las familias, así como el apoyo académico que ofrecen, influyen en la trayectoria del alumnado. En ella también intervienen la

herencia genética y la salud durante los primeros años de vida. Así, cada alumno llega al aula con unas características propias de salud y una herencia genética, junto con un bagaje cultural, conocimientos, creencias y experiencias acumuladas.

La **segunda vía**, en la parte inferior, recoge el sistema educativo en su conjunto. La política educativa establece la inversión pública, las políticas docentes, el currículo y la forma de evaluar el sistema, los centros y el profesorado. Estas decisiones condicionan la preparación y selección de quienes acceden a la docencia y a la dirección escolar, los objetivos de aprendizaje y su evaluación, las estructuras de apoyo a los centros y sus recursos y condiciones de trabajo. Parte de la influencia de estas políticas sobre el aprendizaje se concreta en las decisiones y prácticas de los equipos directivos y docentes. A su vez, como veremos, la influencia de un equipo directivo se canaliza en parte a través del profesorado. Estas condiciones contribuyen a configurar las habilidades profesionales de los docentes, sus creencias y sus oportunidades de formación continua.

Por último, a la izquierda del mapa se sitúan los **materiales de matemáticas**: el conjunto estructurado de recursos diseñado para enseñar los contenidos del currículo. A la derecha aparecen las **tres dimensiones de resultados** descritas en la sección 1.

Las dos vías confluyen en el centro, en el aula. Ahí está lo que se conoce como el **núcleo pedagógico** (Cohen, Raudenbush y Ball, 2003)[1]: la interacción entre docente, alumnos y contenido en torno a una tarea. Es el lugar donde se produce el aprendizaje formal en la escuela, y el resto de factores importa en la medida en que cambia lo que pasa ahí. Para cambiarlo, una propuesta tiene que llegar en condiciones óptimas. El mapa envuelve el núcleo en dos niveles de implementación: el del sistema, que establece las condiciones para una buena implementación en todas las escuelas, y el del aula, donde una propuesta pedagógica se aplica primero con fidelidad y después se va adaptando de forma guiada y con acompañamiento. Una vez presentado cómo afecta cada factor, al final del informe se desarrolla en profundidad cómo actuar sobre el núcleo pedagógico y cómo sus tres dimensiones son interdependientes entre sí.

Las capas de la Figura 1 están interconectadas entre sí y sus relaciones no van en una sola dirección. Por ejemplo, la política de formación inicial docente actúa directamente sobre la preparación con la que los docentes llegan al aula. Las familias pueden influir en las decisiones de la dirección y la dirección puede activar la participación de las familias. Y medidas como ofrecer desayuno a todo el alumnado actúan directamente sobre su disposición a aprender. Para facilitar la lectura, la figura prioriza las relaciones más directas. El Anexo A muestra un modelo más detallado.

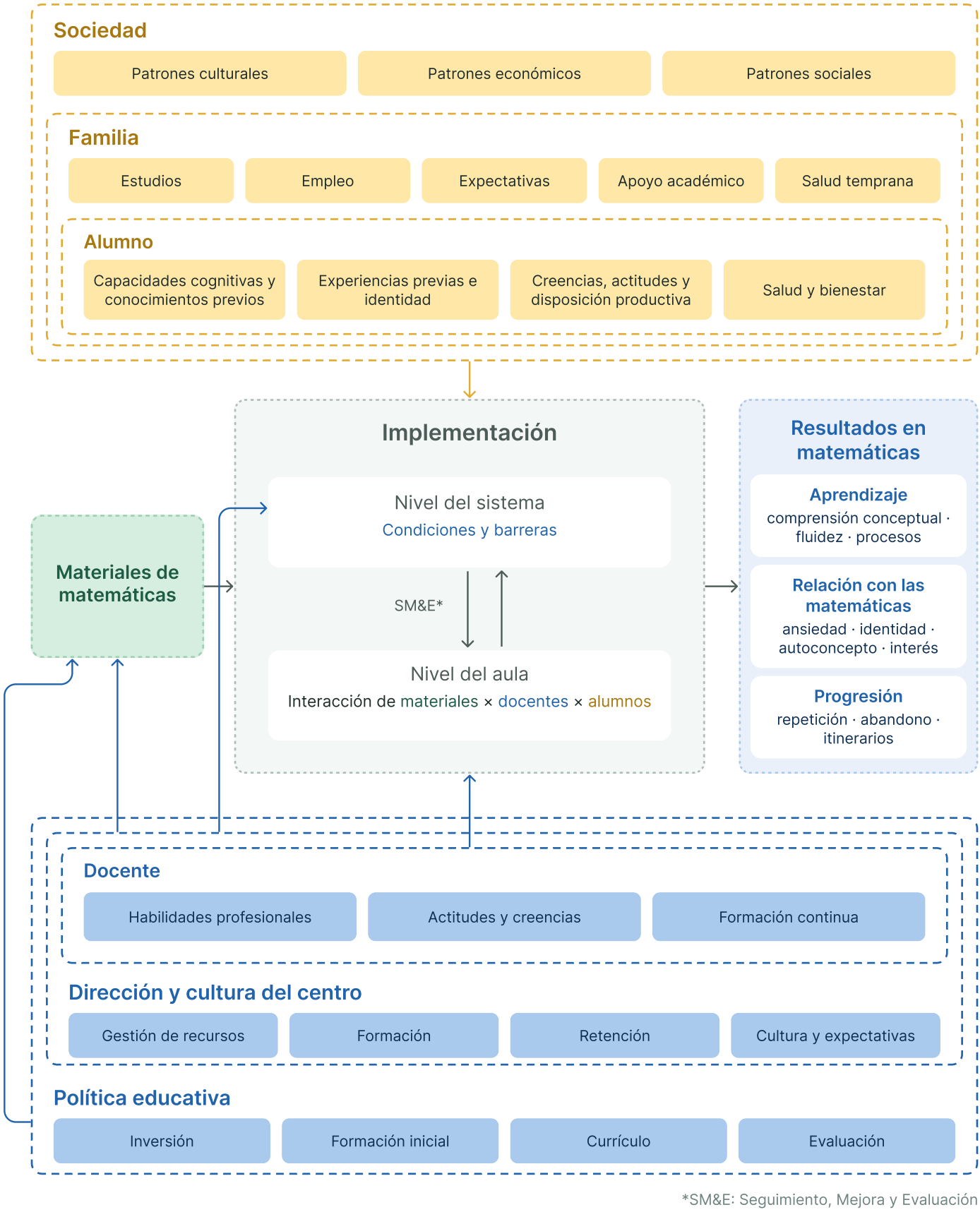
Tres preguntas para cada factor

Para cada factor haremos las mismas tres preguntas. Cuánto pesa el factor. Cómo actúa. Y quién puede cambiarlo y en cuánto tiempo.

Cuánto pesa un factor depende de la escala a la que miremos. Entre países y sistemas educativos, pesan las condiciones más generales de la Figura 1: la riqueza, los valores y la política educativa. Dentro de un mismo sistema, buena parte de las diferencias entre alumnos tiene que ver con sus familias y con lo que traen al aula. Y dentro de una escuela, el docente es uno de los factores que más pueden influir en su aprendizaje. Por eso no podemos comparar el peso de todos los factores sin distinguir niveles: su importancia cambia según qué diferencias intentemos explicar.

Muchos factores actúan de forma gradual y sus efectos se acumulan. Lo hacen la familia, el barrio o la política, pero también un buen docente, cuyo efecto se nota curso tras curso. Lo que cambia es la palanca y el tiempo necesario para moverla. Un claustro puede cambiar cómo enseña las fracciones en un trimestre, y un equipo directivo puede reorganizar el tiempo de su plantilla en un curso. Transformar las condiciones de las familias o los barrios suele requerir años, y una reforma educativa también puede tardar en llegar al aula.

1 Otros marcos teóricos como el de Houssaye (1988) o Chevallard (1985) comparten la estructura del triángulo pedagógico, con contenido o conocimiento, alumnos y docentes. Sin embargo, el núcleo pedagógico tiene un enfoque más práctico y centrado en la mejora de una escuela.



*SM&E: Seguimiento, Mejora y Evaluación

Figura 1. Representación en capas de los factores en el aprendizaje de las matemáticas y su relación con el núcleo pedagógico.

Nota: elaboración propia a partir de Bronfenbrenner (1979) y Cohen, Raudenbush y Ball (2003). Arriba, la vía que pasa por la sociedad, la familia y el alumno. Abajo, la que pasa por la política educativa, y desciende a la dirección escolar y el docente. Las dos confluyen en el aula, donde la implementación en el sistema y en el aula traduce esas condiciones en oportunidades de aprendizaje. A la izquierda, los materiales; a la derecha, los tres niveles de resultado de la sección 1.

Por eso conviene distinguir el peso de un factor de la capacidad de la escuela para actuar sobre él. Las condiciones familiares pueden tener una gran influencia y quedar en buena medida fuera de su alcance. La enseñanza, sin ser el factor de mayor peso, es su mejor palanca de mejora. Esta distinción evita dos trampas opuestas: creer que lo que la escuela no controla no importa, y creer que, como lo de fuera pesa tanto, la escuela no puede hacer nada. **El margen de actuación de la escuela es acotado, pero permite cambios concretos que pueden empezar a beneficiar a su alumnado este mismo curso.**

Para poner los números en perspectiva usaremos la siguiente vara: un programa educativo evaluado con rigor mejora el aprendizaje, en mediana, unas 0,10 desviaciones estándar en un curso (informe «¿Puede un programa de matemáticas cambiar realmente el aprendizaje?»).

Los factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas se ordenan en dos vías: la sociedad, la familia y el alumno, por un lado; la política, la dirección y el docente, por otro. Las dos confluyen en el núcleo pedagógico, la interacción diaria entre docente, alumnos y contenido, y cada factor importa en la medida en que cambia lo que pasa ahí. Para saber cuánto importa cada factor, nos preguntamos cuánto pesa, cómo actúa y quién puede cambiarlo y en cuánto tiempo.

3 | Primera vía: sociedad, familia y alumno

Desarrollo económico, valores y su peso en la educación

El desarrollo económico y el aprendizaje se alimentan mutuamente. Los países más ricos tienen mejores resultados: en PISA 2022, alrededor del 62 % de las diferencias de puntuación media entre países se relaciona con el PIB per cápita (el 47 % entre los países de la OCDE). Aunque, por encima de unos 75.000 dólares de gasto acumulado por alumno, la relación entre gasto y resultados empieza a desdibujarse (OECD, 2023). Y al revés: los países con mejores competencias y habilidades de su población se desarrollan más. La evidencia apunta a que la asociación entre competencias cognitivas y crecimiento refleja un efecto causal de las primeras sobre lo segundo (Hanushek y Woessmann, 2012).

La renta explica mucho, pero no todo. Los valores ayudan a entender por qué países con niveles de riqueza parecidos obtienen resultados muy distintos. La paciencia y el esfuerzo, que suman, y la disposición a asumir riesgos, que resta, explican juntos entre uno y dos tercios de la variación entre países en PISA. El resultado se mantiene al comparar, dentro de un mismo país, a alumnos inmigrantes según los valores de su país de origen (Hanushek et al., 2022; Zamarro, Hitt y Mendez, 2019). Cuando se pagó un incentivo económico a alumnos de Shanghái y de Estados Unidos por esforzarse en una prueba, los estadounidenses mejoraron mucho y los de Shanghái no: ya daban el máximo, pues su motivación intrínseca (relacionada con los valores) era alta (Gneezy et al., 2019). Los hijos de inmigrantes de países con buenos resultados en PISA rinden más que sus compañeros nativos de origen social parecido, incluso en la misma escuela (De Philippis y Rossi, 2021). Y en Estados Unidos, la ventaja del alumnado de origen asiático se debe sobre todo al esfuerzo, no a la capacidad cognitiva ni al origen social. Ese alumnado cree más que ser bueno en matemáticas se aprende (Hsin y Xie, 2014).

Esos valores se transmiten a través de las familias, y tienen una traslación en términos de inversión privada. Las clases particulares tienen una larga tradición en Asia oriental, con los *hagwons* coreanos o los *jukus* japoneses, y su peso es especialmente intenso en esa región (Bray, 2022). El coste de este modelo de valores es social y emocional: el alumnado asiático-americano tiene peor autoconcepto y pasa menos tiempo con sus amigos (Hsin y Xie, 2014). En Corea, la competición por el estatus educativo es tan intensa que los estudios estiman que la natalidad sería un 28 % mayor sin ella (Kim, Tertilt y Yum, 2024).

La riqueza de un país y sus valores pesan mucho en las diferencias entre países, y el aprendizaje, a su vez, alimenta el crecimiento. Actúan dentro y fuera del aula, a través de las familias y a lo largo de generaciones. Ninguna escuela los cambia en un curso.

Sociedad y comunidad: el papel del barrio y los compañeros

Más allá de los valores que una sociedad tiene en su conjunto, lo que más impacta en un alumno en términos de cercanía desde el punto de vista de la comunidad son el barrio y los compañeros de escuela y de clase.

¿Importa el barrio?

El barrio en que un alumno crece importa en el largo plazo y su efecto es acumulativo. Chetty y Hendren (2018) siguieron a más de siete millones de familias en Estados Unidos que cambiaron de residencia. Los resultados educativos de los niños mejoraron en proporción al tiempo que pasaron en el nuevo entorno, a un ritmo aproximado del 4% de mejora respecto a su barrio anterior por cada año de exposición al nuevo barrio. Crecer en un entorno con más oportunidades aumenta los ingresos en la edad adulta y facilita el acceso a la educación superior. Así pues, el efecto de este factor se ve más claramente en la tercera dimensión de resultados, esto es, la progresión educativa, y no tanto en los resultados escolares (y de matemáticas) de un curso concreto. El diseño identifica el efecto, pero no el canal. Las aspiraciones, la información o la calidad de las escuelas son mecanismos plausibles que esos datos no permiten separar.

¿Y los compañeros de clase y escuela?

El efecto de los compañeros de clase es bajo en promedio, pero alto en los extremos de la distribución. En el aula, el efecto medio de los compañeros sobre las matemáticas es de una magnitud baja (Burke y Sass, 2013). Sin embargo, varios estudios apuntan a que unos pocos alumnos con conductas muy disruptivas generan efectos negativos reales y persistentes en toda la clase, medibles incluso en los ingresos adultos de sus compañeros en el largo plazo (Carrell, Hoekstra y Kuka, 2018). Compartir aula con alumnos de bajo rendimiento, en cambio, no es un problema en sí mismo: en el experimento Project STAR, los niños de clases de educación infantil asignados al azar a clases con compañeros repetidores puntuaron algo peor en matemáticas ese primer año. El efecto desapareció, y a largo plazo tuvieron más probabilidad de terminar la secundaria (Bietenbeck, 2020). Los compañeros actúan, ante todo, a través del clima de aula y eso depende en parte de las prácticas de gestión de aula del docente.

El barrio pesa de forma real y acumulada, sobre todo en la progresión educativa y en los ingresos adultos. Los compañeros pesan poco de media, salvo en los casos de disrupción grave. El barrio actúa fuera del aula y con los años; los compañeros, dentro del aula y a través del clima de aprendizaje. Una escuela no puede cambiar el barrio en un curso, pero sí mejorar la gestión del clima de aula, que es el mecanismo a través del cual los compañeros influyen más.

La familia es el factor que más influye en el alumnado

La siguiente capa hacia dentro en la vía de la sociedad es la que más pesa en los resultados educativos, de acuerdo a toda la investigación previa. Y esa influencia se produce mucho antes de que la escuela comience a actuar.

En PISA, si comparamos al alumnado por su nivel socioeconómico, la distancia en matemáticas entre los alumnos de quince años del 25 % más favorecido y los del 25 % menos favorecido fue, de media en la OCDE, de 93 puntos. Una desviación estándar del índice socioeconómico se asoció con 39 puntos más. La OCDE estima que un alumno de quince años progresa unos 20 puntos por curso. Así que 39 puntos son casi dos cursos, y 93, más de cuatro (OECD, 2023). La relación entre origen familiar y resultados aparece con gran magnitud en todos los países, en todas las épocas y con todos los instrumentos de medición posibles.

Es importante tomar estos resultados con algunas cautelas desde el punto de vista metodológico. En general, la relación entre origen familiar y resultados educativos suele provenir de asociaciones estadísticas y correlaciones, y no de efectos causales. Un índice socioeconómico explica entre el 15% y el 25% de la variación de resultados dentro de cada país.[2] Aunque estos índices no son capaces de capturar todo lo que familia aporta al alumnado (genes, hábitos, expectativas), esto nos da una indicación de que una parte importante lo que distingue a un alumno de otro se debe a otros factores.

¿Por qué vías influye la familia?

La educación de los padres es el primer canal de influencia, aunque algo menos de lo que sugiere una correlación bruta entre nivel educativo de los padres y resultados del alumnado: parte de esa correlación recoge otros recursos y hábitos de los padres con más estudios (Holmlund, Lindahl y Plug, 2011). Por otro lado, la situación laboral y el tipo de ocupación de los padres también importan mucho. Por ejemplo, cuando el padre pierde el trabajo, la evidencia muestra que los resultados educativos de los hijos bajan en torno a 0,15 desviaciones estándar, tal y como se observó en Barcelona durante la Gran Recesión, con los efectos concentrados en las familias con desempleo de larga duración y menos estudios (Ruiz-Valenzuela, 2020). Finalmente, más allá de condiciones más materiales, también pesan las expectativas y las prácticas y hábitos del hogar (Pinquart y Ebeling, 2020; Daucourt et al., 2021).

2 Las dos cifras salen de la misma regresión de PISA. La pendiente (los 39 puntos) mide el tamaño de la brecha; la fuerza (el 15 % de varianza explicada) mide cuánto de la variación total recoge. No son intercambiables, y una brecha grande es compatible con mucha variación no explicada por el origen.

Y más en concreto, el apoyo académico que las familias proporcionan a sus hijos importa. Un metaanálisis reciente encuentra que las expectativas familiares elevadas se asocian con un mejor rendimiento en matemáticas, mientras que la ayuda con los deberes presenta, en promedio, una asociación negativa con dicho rendimiento (Wang y Wei, 2024). Esta asociación no implica que la ayuda sea perjudicial por sí misma. Para interpretarla, conviene distinguir entre una intervención familiar percibida como controladora, asociada con peores resultados y menor motivación, y un apoyo percibido como útil, asociado con una mayor persistencia en las tareas (Silinskas y Kikas, 2019). Además, la ansiedad se puede transmitir también de padres a hijos: los hijos de padres con ansiedad matemática que les ayudan a menudo con los deberes aprenden menos matemáticas durante el curso y lo acaban terminando con más ansiedad (Maloney et al., 2015). Así pues, el efecto del apoyo académico de las familias se transmite en al menos dos dimensiones de resultados (aprendizaje y relación con las matemáticas).

«La familia» es el factor que más influye en el alumnado. Cuando hablamos del peso de la familia no hablamos de una característica única ni de algo que se le pueda reprochar a nadie. El término agrupa varios canales: los estudios, el empleo, las expectativas, el apoyo académico y la salud de los primeros años. Hay que separarlos, porque la evidencia y las respuestas posibles son distintas en cada caso.

¿Qué parte de la brecha familiar es una brecha de salud?

Más allá de la dimensión cognitiva, material o relacional, el canal de la salud es importante para explicar la relación entre familia y resultados educativos. Es un canal habitualmente más fácil de identificar, porque depende de lo que les pasa a las familias y no de lo que hacen: la salud en los primeros años de vida del niño o niña. En Rhode Island, un estudio mostró que cada microgramo por decilitro menos de plomo en sangre durante la primera infancia redujo en unos 0,8 puntos porcentuales la probabilidad de quedar por debajo del nivel mínimo de competencia en matemáticas en tercero de primaria, sobre una proporción inicial del 16% de los alumnos (Aizer et al., 2018). Como los niños pobres están mucho más expuestos, esto hace que la brecha social se ensanche.

En Suecia, otro estudio mostró que los niños expuestos en el útero a la radiación de Chernóbil en las zonas más afectadas tuvieron unos 3,6 puntos porcentuales menos de probabilidad de llegar a la secundaria postobligatoria. Era una exposición que no dependía de ninguna decisión familiar, y el daño se concentró en las notas de matemáticas (Almond, Edlund y Palme, 2009). En Guatemala, un suplemento nutricional en los primeros años se tradujo, veinticinco años después, en alrededor de un cuarto de desviación estándar más en pruebas de comprensión lectora y de razonamiento (Maluccio et al., 2009). Son efectos que aparecen décadas después, en aprendizaje y en progresión educativa que llega afectando a la vida adulta.

Así pues, parte de la brecha socioeconómica del aprendizaje es, en su origen, una brecha de salud. Eso permite actuar sobre ella con políticas de salud pública (atención prenatal, nutrición, apoyo socioemocional a las familias) fuera de la escuela.

«Parte de la brecha socioeconómica del aprendizaje es, en su origen, una brecha de salud.»

¿Puede la escuela hacer algo con todo esto?

Actuar sobre el entorno familiar es posible, y sus beneficios pueden manifestarse en distintos ámbitos. En Jamaica, un programa de estimulación mediante visitas semanales durante dos años a niños con retraso del crecimiento aumentó sus ingresos laborales un 25% veinte años después (Gertler et al., 2014). Aunque no era una intervención escolar, muestra que el apoyo al hogar puede tener efectos duraderos. En educación infantil, una actuación más sencilla —enviar a las familias mensajes de texto con pequeñas actividades— mejoró la implicación parental y elevó la lectoescritura temprana de sus hijos en unas 0,11 desviaciones estándar (York, Loeb y Doss, 2019).

La colaboración entre familias y escuela también puede favorecer la participación y la convivencia, objetivos con valor educativo propio. En un ensayo realizado en Francia, tres reuniones entre familias y escuela aumentaron la implicación parental y redujeron el absentismo y las sanciones (Avvisati et al.,

2014). Sin embargo, estos avances no se acompañaron de mejoras en las pruebas externas de lectura y matemáticas. Otras intervenciones inciden en las decisiones educativas: proporcionar a las familias materiales para conversar sobre la utilidad de las matemáticas y las ciencias llevó a sus hijos a cursar más asignaturas de estas áreas en secundaria y, posteriormente, mejoró su puntuación conjunta en ambas materias en una prueba de acceso universitario (Harackiewicz et al., 2012; Rozek et al., 2017). Evaluar estas actuaciones requiere, por tanto, atender a sus distintos objetivos: apoyar el aprendizaje, fortalecer los vínculos con la escuela o facilitar la continuidad en itinerarios donde las matemáticas están presentes.

El origen familiar es el factor que más se asocia con los resultados de matemáticas, y su peso es la suma de varios canales: los estudios, el empleo, las expectativas, el apoyo académico y la salud temprana. Actúa dentro y fuera del aula, y en buena parte antes de que empiece la escuela. La escuela no puede cambiar buena parte de estos factores (salud temprana, empleo y otras), pero sí puede mejorar la participación de las familias, acompañarlas con recursos para apoyar el aprendizaje en casa y ayudarlas a ajustar sus expectativas.

El salto del hogar al aula: lo que trae cada alumno a la escuela

Todo lo anterior llega al aula convertido en un alumno concreto y con unas características únicas que le definen como persona más allá de sus circunstancias. El barrio, los recursos de la familia, la salud de los primeros años o las expectativas del hogar se concretan en alumnos con conocimientos y estrategias previas, un bagaje cultural, unas aspiraciones, una relación ya iniciada con las matemáticas, y experiencias, lenguas y saberes que la escuela puede convertir, o no, en recursos para aprender. Y, a la vez, hay algo individual en cómo cada uno afronta su aprendizaje y su relación con la escuela. Incluso, la misma persona puede razonar con soltura en un contexto y bloquearse en otro.

Lo que trae cada alumno pesa mucho y actúa de forma directa, porque el alumno es uno de los tres términos del llamado “núcleo pedagógico”. Con todo, su futuro no está escrito ni determinado, la escuela puede y suele actuar sobre el alumnado independientemente de su origen familiar y sus propias características. Tres planos lo condicionan y a la vez lo estimulan: lo que ya sabe, las dificultades específicas y cómo se siente ante las matemáticas.

¿Cuánto pesa lo que un alumno ya sabe?

Importa mucho. Lo que un alumno ya sabe condiciona cómo interpreta e integra lo nuevo (Brod, 2021; Schneider y Simonsmeier, 2025). Su punto de partida, sus conocimientos y habilidades matemáticas junto con recursos cognitivos como la memoria de trabajo, se acaba relacionando con su rendimiento años después (Geary, 2011; Ruiz et al., 2024). Como vimos, las habilidades numéricas al empezar la escuela están entre los mejores predictores del aprendizaje matemático posterior (Duncan et al., 2007). Pero cuánto aprende cada alumno varía mucho según el contenido y las condiciones en que aprende en la escuela (Simonsmeier et al., 2022). Las **habilidades iniciales** no son un destino y por eso intervenir pronto y bien es tan relevante: los aprendizajes iniciales facilitan los siguientes, y su efecto dura más si las experiencias posteriores lo sostienen (Cunha y Heckman, 2007; Bailey et al., 2020), reforzando el argumento de acumulación que hemos ido desgranando previamente.

¿Y las dificultades de aprendizaje?

Las llamadas “dificultades de aprendizaje” afectan a una minoría del alumnado, pero tienen implicaciones sobre la enseñanza, los materiales y la organización de las escuelas. Por ejemplo, en el caso de las matemáticas, se estima que entre un 3 % y un 7 % del alumnado presenta discalculia, una dificultad persistente para comprender, representar y operar con números y cantidades (Butterworth, Varma y Laurillard, 2011; Devine et al., 2018). Estas dificultades afectan al desarrollo del sentido numérico y a la capacidad de realizar operaciones básicas y cálculo fluido, y suelen requerir una enseñanza más explícita y estructurada, con apoyos adaptados y una práctica más guiada (Jitendra et al., 2021).

¿Y cómo se siente el alumnado ante las matemáticas?

Las emociones del alumnado con las matemáticas pesan sobre su propio rendimiento y sobre sus decisiones posteriores. Cómo se siente un alumno ante las matemáticas, cómo las percibe y cuánto confía en su capacidad para aprenderlas acaban relacionándose con su rendimiento y con sus decisiones académicas (Barroso et al., 2021; Di Martino y Zan, 2011; Eccles y Wigfield, 2024). Estos hallazgos muestran que la segunda dimensión de resultados de la sección 1, la relación con las matemáticas, aquí aparece como punto de partida y afecta a las otras dos. Pero al ser un resultado en sí mismo, lo entendemos como algo no fijo que puede moldearse. La influencia va en las dos direcciones (Carey et al., 2016).

La conclusión práctica es sencilla. Una misma práctica, actividad o recurso no tendrá el mismo efecto en todo el alumnado. Los alumnos difieren en conocimientos, capacidades, experiencias, creencias, emociones e intereses por las matemáticas. No podemos suponer que todos parten del mismo punto ni que responderán igual, pero debemos garantizar una educación de calidad y adaptada a las necesidades de todos los alumnos.

Lo que trae cada alumno de forma individual pesa mucho: sus conocimientos previos, sus posibles dificultades y su relación con las matemáticas condicionan lo que aprenderá y sus resultados en el largo plazo. Actúa de forma directa, dentro del aula, porque el alumno es uno de los tres elementos del núcleo pedagógico. Se ha formado durante años, pero cambia con cada tarea, cada docente y cada clima de aula. Por eso es uno de los factores sobre los que una escuela más puede actuar en un curso: sabiendo qué sabe y qué necesita cada alumno, y ajustando la enseñanza a ello.

4 | Segunda vía: el sistema educativo y la escuela

La política educativa influye fijando las condiciones para lograr el éxito

Tras hablar de la dimensión social, familiar y comunitaria y su influencia en los resultados educativos y de matemáticas, pasamos ahora a la dimensión educativa en su conjunto como segunda vía de impacto. La capa más alejada de esta segunda vía es la política educativa: las decisiones, objetivos, inversiones, normas y las estructuras de apoyo que fija los gobiernos para que las escuelas actúen y tengan impacto en sus alumnos. A continuación, nos fijamos en las cuatro políticas más importantes recogidas en el mapa: la política de inversión, la política docente, la política de evaluación y la política curricular.

La política educativa puede tener un impacto grande en los resultados de matemáticas. Pero tarda años en desplegarse en su totalidad, y depende de dos cosas: de su diseño y de la capacidad de los gobiernos, agencias y actores intermedios que las implementan. La capacidad de implementación importa tanto que puede cambiar el signo del efecto de una determinada política. Por ejemplo, dar más autonomía a los centros se asocia con mejores resultados en los sistemas con instituciones sólidas, y con peores allí donde esa capacidad en los centros es más baja (Hanushek, Link y Woessmann, 2013). El diseño y la implementación importan a nivel sistémico porque la distancia entre los documentos del Gobierno y el aula es la mayor de todo lo que se plantea en la Figura 1.

Política de inversión y financiación: ¿importa el dinero?

Los recursos sí importan, pero deben estar sostenidos y bien focalizados. Durante años se repitió que «el dinero no importa», con estudios correlacionales que comparaban distritos y sistemas con más y menos gasto (Hanushek, 2003). Sin embargo, los estudios más recientes con diseños causales han modificado esa conclusión. Jackson, Johnson y Persico (2016) siguieron a alumnos expuestos a las reformas de financiación escolar de Estados Unidos durante las dos décadas anteriores y encontraron que los aumentos sostenidos del gasto por alumno elevaron los años de escolarización y los ingresos adultos, sobre todo entre los niños de familias pobres. Por su parte, Lafortune, Rothstein y Schanzenbach (2018) estudiaron las reformas posteriores a 1990 en Estados Unidos a nivel local y diez años después, los resultados relativos de los distritos de renta baja habían mejorado unas 0,1 desviaciones estándar, una quinta parte de la brecha con los distritos de mayores ingresos. El efecto implícito está entre 0,12 y 0,24 desviaciones estándar por cada 1.000 dólares adicionales de gasto anual por alumno, siempre en el caso concreto de Estados Unidos. Así pues, en este caso, las palabras clave sobre la financiación es que sea «sostenida» y «focalizada» en un tipo de alumnado que se beneficia más que el resto, un argumento que puede aplicarse cuando comparamos sistemas de menor renta donde el potencial de mejora es mayor.

Políticas docentes: quién entra, cómo se le forma, dónde enseña y cómo se le evalúa

La política docente decide quién llega a las aulas, a qué aulas y con qué incentivos. Pesa, pero sus mejores resultados no siempre aguantan la escala.

Quién entra a la profesión y cómo es su formación inicial. En Florida, los docentes que se incorporaron durante recesiones económicas, cuando las otras opciones laborales eran peores, resultaron después más eficaces, lo que sugiere que el perfil de entrada importa (Nagler, Piopiunik y West, 2020). Los programas de formación inicial muestran diferencias en la eficacia de sus graduados (Boyd et al., 2009), aunque sabemos menos sobre qué rasgos explican estas diferencias. Finalmente, los títulos y certificaciones predicen poco el desempeño docente (con datos de Estados Unidos): la variación de eficacia entre docentes con la misma certificación es grande desde el primer año (Kane, Rockoff y Staiger, 2008).

Dónde enseña el profesorado. El acceso a un buen docente es desigual para el alumnado. Qué docentes acaban en qué escuelas explica una parte sustancial de la brecha entre alumnos de entornos favorecidos y desfavorecidos (OECD, 2018), siendo este un reparto fijado por condiciones de política educativa. Las reglas de acceso, destino y permanencia de la profesión que fija cada sistema influyen tanto como lo que

luego cada docente hará en su aula. Cuando analicemos a los docentes como factor en sí mismo, veremos que es el factor escolar que más pesa.

Cómo se evalúa a los docentes y qué impacto tiene esta evaluación. En Washington D. C., el sistema IMPACT combinó evaluaciones que, según el desempeño, ofrecían incentivos económicos así como, potencialmente, la salida del puesto de trabajo. Como consecuencia del sistema, aumentó la salida voluntaria de los docentes peor evaluados y mejoró el desempeño de los que se quedaron (Dee y Wyckoff, 2015). Pero este tipo de modelos de evaluación, más agresivos, tienen sus costes: cuando las reformas de evaluación docente se extendieron a decenas de estados, los efectos sobre el aprendizaje y la graduación fueron nulos (Bleiberg et al., 2025). Además, la presión continuada por resultados tuvo costes en el número y la calidad de quienes decidían dedicarse a la docencia (Kraft et al., 2020), por lo que es importante recordar que lo que funciona en un distrito con capacidad para hacerlo bien no siempre aguanta al extenderse o puede tener consecuencias no esperadas a nivel sistémico.

Política de evaluación: ¿examinar más mejora las matemáticas?

La política de evaluación del sistema y las escuelas puede mejorar los resultados, pero no todo lo que acaba moviendo se traduce en aprendizaje. La ley estadounidense No Child Left Behind (NCLB), de 2002, obligó a evaluar cada año en matemáticas y lectura a todos los alumnos de tercero a octavo grado, y asoció consecuencias a las escuelas que no progresaban lo suficiente. Hasta 2007, logró elevar los resultados de matemáticas de cuarto de primaria en torno a 0,23 desviaciones estándar, con mejoras en toda la distribución, un efecto relevante. Las mejoras fueron menores en octavo y no aparecieron en lectura (Dee y Jacob, 2011). Sin embargo, es importante recordar que una parte de esa subida refleja la respuesta a los incentivos de las pruebas y a cómo se construyen, no necesariamente más aprendizaje para todos los alumnos (Koretz, 2017).

Política curricular: ¿cambiar el currículo cambia lo que se aprende?

La política curricular tiene un impacto medio bajo si la consideramos por sí sola. Aquí definimos la política curricular cómo el proceso en el que un Gobierno escribe, fija objetivos, acompaña e implementa un currículo hasta la puerta de la escuela. El programa y los materiales específicos que elige cada escuela son otra cosa, y los veremos como parte de la sección relacionada con el núcleo pedagógico. Por ejemplo, la adopción de los estándares Common Core en Estados Unidos produjo efectos casi inapreciables (Song et al., 2022). El mecanismo de impacto es el de toda la capa de implementación. Si la maestra de cuarto sigue explicando las fracciones igual que el curso pasado, con la misma tarea y la misma conversación, un decreto curricular habrá recorrido todo el sistema para quedarse en la puerta del aula.

> *«Una ley cambia el papel. El aprendizaje solo cambia si cambia lo que pasa un martes por la mañana en un aula concreta.»*

La **política educativa** puede pesar mucho, pero a lo largo de los años. El gasto sostenido y focalizado mejora el aprendizaje y la progresión; la política docente fija quién puede enseñar, cómo se le prepara y evalúa; la evaluación externa del sistema y las escuelas puede cambiar los resultados de matemáticas, aunque no siempre de la manera en que se persigue. Son, en resumen, las palancas de un gobierno: sus efectos son lentos, llegan a todos los alumnos y tardan años en notarse en las escuelas, pero cuando se acierta con ellas, el impacto es muy grande.

Una buena dirección multiplica el impacto de sus docentes

La dirección escolar es la primera parada de la vía de impacto educativa una vez llegamos al centro educativo. Es de gran importancia porque contribuye a que el profesorado trabaje mejor y a que la escuela funcione con objetivos compartidos. Aunque algunas estimaciones de su efecto sobre el aprendizaje sean pequeñas, sigue siendo un punto estratégico para intervenir: permite organizar mejoras para todo el claustro y conectar la enseñanza con las familias, los recursos y los valores del centro. Para valorar su contribución, conviene distinguir entre cuánto influye y cómo lo hace.

¿Cuánto influye la dirección en el aprendizaje del alumnado?

Las estimaciones recientes aconsejan moderar las expectativas sobre el efecto de una persona. Grissom, Egalite y Lindsay (2021) estimaban que una desviación estándar más de eficacia del director elevaba el aprendizaje en 0,13 desviaciones estándar en matemáticas y 0,09 en lectura. Sin embargo, algunos métodos atribuían a la dirección cambios debidos a otros factores, y la escasa movilidad de directores entre escuelas dificultaba separar el efecto de la persona del del centro. Al abordar estos problemas con datos de Tennessee, Nueva York y Oregón, Bartanen, Husain y Liebowitz (2024) estiman unas 0,03 desviaciones estándar en matemáticas. Esta cifra incluye la influencia ejercida a través del profesorado: no es un efecto exclusivamente directo al que podamos sumar después otros efectos indirectos.

¿Cómo ayuda la dirección a mejorar la enseñanza?

La principal vía de actuación es mejorar las condiciones para enseñar. Las revisiones destacan el apoyo pedagógico, el desarrollo profesional y la colaboración como prácticas relevantes del liderazgo (Robinson, Lloyd y Rowe, 2008; Grissom, Egalite y Lindsay, 2021; Tan, Dimmock y Walker, 2024). Una revisión de 51 estudios encuentra asociaciones entre los comportamientos de liderazgo y el aprendizaje del alumnado de entre 0,08 y 0,16 desviaciones estándar; las asociaciones son mayores con el bienestar docente —entre 0,34 y 0,38— y las prácticas de enseñanza —0,35— (Liebowitz y Porter, 2019). La evidencia es casi enteramente observacional: señala relaciones relevantes, pero no demuestra por sí sola causalidad.

Estas relaciones se concretan en el funcionamiento del claustro. Los docentes que trabajan en centros con una colaboración profesional de mayor calidad mejoran más deprisa (Ronfeldt et al., 2015). Asimismo, los directores mejor valorados retienen más a los docentes de alto rendimiento y registran una mayor salida de los peor evaluados (Grissom y Bartanen, 2019). La gestión del profesorado merece, por tanto, especial atención: presenta debilidades y se relaciona estrechamente con las prácticas de enseñanza y el aprendizaje (Bloom et al., 2015; Lemos, Muralidharan y Scur, 2024).

Organizar bien el centro también forma parte de la mejora pedagógica. En más de 1.800 escuelas de ocho países, Bloom et al. (2015) encuentran que una mejor gestión —organización del trabajo, recursos, seguimiento de resultados y personas— se asocia con mejores resultados educativos. El estudio no permite establecer causalidad. Con un diseño que aprovecha los cambios de director en institutos italianos, Di Liberto et al. (2026) estiman que una desviación estándar más de calidad de gestión eleva los resultados en 0,09 desviaciones estándar en matemáticas y 0,07 en lengua, y aumenta las aspiraciones universitarias. Estas cifras responden a preguntas distintas de las estimaciones sobre eficacia individual: no se suman ni demuestran que el impacto aumente automáticamente con los años.

La organización se apoya, además, en la cultura del centro: confianza entre profesionales, expectativas compartidas y convicción de que el claustro puede mejorar los resultados. Esta última, la eficacia colectiva docente, se asocia con el rendimiento en lectura y matemáticas, aunque la evidencia observacional no permite atribuirle por sí sola esas diferencias (Goddard, Hoy y Woolfolk Hoy, 2000). La dirección contribuye a sostener estas condiciones mediante prioridades claras, apoyo y rutinas de colaboración (Grissom, Egalite y Lindsay, 2021).

¿Qué ocurre cuando cambia la dirección del centro?

La continuidad ayuda a proteger ese trabajo colectivo. Bartanen, Grissom y Rogers (2019) estiman que los cambios de dirección reducen el rendimiento alrededor de 0,03 desviaciones estándar al curso siguiente, en promedio. El coste es mayor cuando el director se traslada a otra escuela y puede atenuarse si el sucesor tiene experiencia. Esto aconseja cuidar los relevos, sin confundir estabilidad con eficacia.

La implicación práctica es fortalecer las prácticas que permiten al profesorado enseñar mejor y sostenerlas como parte del funcionamiento habitual del centro. Ahí reside la contribución del liderazgo: en convertir el trabajo de muchos docentes en una mejora compartida.

El efecto directo de una **dirección** sobre las matemáticas es pequeño en un curso, en torno a 0,03 a 0,07 desviaciones estándar, pero crece con los años cuando hay prácticas de gestión sostenidas. Actúa de forma indirecta, a través del profesorado: organiza la colaboración, protege el tiempo, sostiene expectativas altas y retiene a quienes mejoran. Es una palanca necesaria para cada escuela y su estabilidad es importante: los cambios de dirección tienen un coste medible.

El docente es el factor escolar más importante

Llegamos al final de la segunda vía, la educativa. Y en ella, aparece el docente individual: los docentes representan el factor escolar que más impacta en las matemáticas en un curso, y ese efecto se acumula a lo largo de los años.

¿Cuánto pesa un buen docente?

Mucho, y cada curso. La literatura de valor añadido docente, construida en su mayoría con datos administrativos de Estados Unidos, sitúa la diferencia entre docentes entre 0,10 y 0,20 desviaciones estándar de aprendizaje matemático por curso (Rockoff, 2004; Rivkin, Hanushek y Kain, 2005; Chetty, Friedman y Rockoff, 2014a). El dato describe cuánto varía la enseñanza entre aulas dentro de un mismo sistema y su tamaño es notable. En un solo curso, pasar de un docente de eficacia media a uno especialmente eficaz vale tanto como un buen programa educativo, o más: recordemos que la mediana de los programas evaluados con rigor ronda las 0,10 desviaciones estándar. A diferencia de un programa, ese efecto se repite cada año con cada grupo. Un alumno que encadena buenos docentes acumula mucha ventaja sobre sus pares (Figura 2).

Valor añadido. La aportación de un docente al progreso de sus alumnos, descontando el punto de partida y las características del grupo. Es la manera menos injusta de comparar docentes que enseñan a grupos muy distintos, y las estimaciones superan las pruebas más rigurosas disponibles para detectar sesgos (Chetty, Friedman y Rockoff, 2014a).

¿Qué más cambia un buen docente?

Cambia no solo lo que se ve en las notas o pruebas externas. Los alumnos que pasan por docentes de alto valor añadido tienen más probabilidad de ir a la universidad y mayores ingresos en la edad adulta (Chetty, Friedman y Rockoff, 2014b). Y la parte que no se ve en los exámenes puede ser la más importante: Jackson (2018) siguió a más de medio millón de alumnos de noveno curso en Carolina del Norte y encontró que el efecto de un docente sobre el comportamiento de sus alumnos (la asistencia, las sanciones, la promoción de curso) predice la graduación mucho mejor que su efecto sobre las notas. Con todo, un buen docente mueve los tres niveles de resultado de la sección 1: lo que se aprende, el vínculo con la escuela y la asignatura, y la progresión o trayectoria.

¿Qué distingue a los docentes que logran más aprendizaje?

Lo que saben y su experiencia para enseñar. Ya vimos que los títulos predicen poco. Lo que sí predice el aprendizaje de los alumnos es el conocimiento de los docentes, y no cualquier conocimiento. En matemáticas, el estudio alemán COACTIV siguió durante un curso a 181 docentes de matemáticas y a sus 4.353 alumnos de décimo curso. Lo que impulsó el progreso del alumnado fue el conocimiento didáctico del contenido, más que el conocimiento matemático por sí solo. Y el mecanismo fue la activación cognitiva de las clases: cuánto hacían pensar las tareas propuestas (Baumert et al., 2010). La encuesta de conocimiento docente de la OCDE, con unos 20.000 docentes de secundaria en ocho países, apunta en la misma dirección. Donde los docentes saben más sobre cómo se enseña, los alumnos rinden más en PISA y las clases dedican más tiempo a enseñar y menos a mantener el orden (OECD, 2026). Es, en todo caso, un conjunto de correlaciones, no de efectos causales.

El efecto acumulado de la eficacia docente

Ventaja acumulada de un alumno según los docentes que encadena curso tras curso

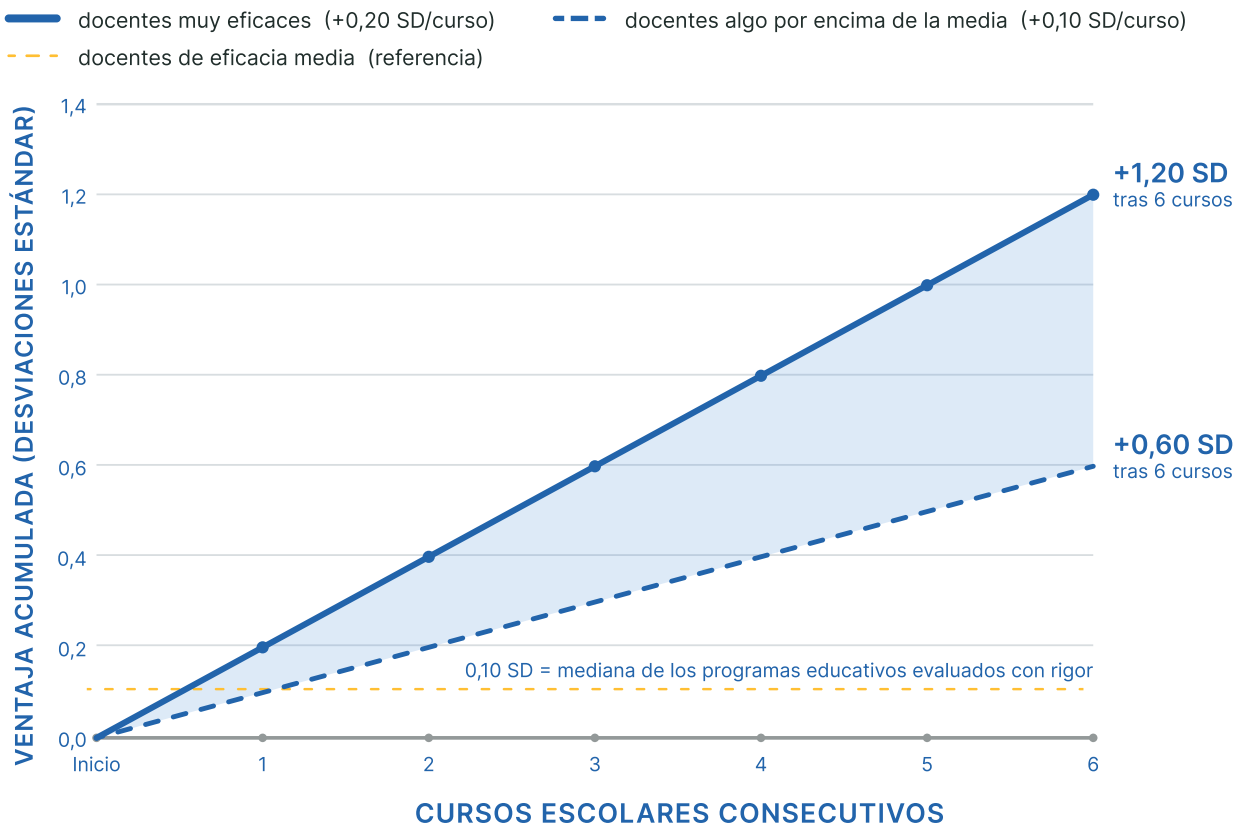


Figura 2. El efecto acumulado de la eficacia docente.
Nota: Trayectorias simuladas de un alumno que encadena docentes de eficacia media frente a otro que encadena docentes un nivel por encima, con ventajas de 0,10 y 0,20 desviaciones estándar por curso. Simulación ilustrativa, no una estimación empírica: supone que el efecto de cada curso se conserva íntegramente, algo que la evidencia sobre la disminución de los efectos con el tiempo no garantiza. Elaboración propia a partir de los rangos de valor añadido citados en el texto.

Conocimiento didáctico del contenido. Saber matemáticas para enseñarlas: qué representación funciona para cada concepto, qué errores son típicos y qué pregunta desbloquea a un alumno atascado. Es distinto de saber más matemáticas, y predice mejor el aprendizaje.

¿Se puede mejorar la eficacia docente?

Sí, y durante más tiempo del que se creía a lo largo de la carrera profesional. Los docentes siguen mejorando de forma apreciable más allá de los cinco primeros años de carrera, en especial en matemáticas, y hay indicios de que la mejora continúa en la segunda década (Papay y Kraft, 2015). Parte de la mejora ocurre desde una perspectiva colectiva: la calidad de los colegas con los que ha trabajado un docente explica en torno a un 20 % de su desempeño individual (Jackson y Bruegmann, 2009). Y ese canal se puede activar con intencionalidad: un proyecto experimental que emparejaba a docentes con dificultades en una destreza concreta con colegas que la dominan elevó los resultados de sus alumnos en 0,12 desviaciones estándar, con efectos que se mantuvieron el curso siguiente (Papay et al., 2020). Esto muestra que una escuela puede lograr más que la suma de sus docentes de partida y que apoyar a los docentes tiene un potencial de impacto amplio.

En ese sentido, de todas las formas de invertir en los docentes en ejercicio, la de respaldo causal más claro es el acompañamiento en el aula, el coaching docente. Un experto trabaja con cada docente sobre su propia práctica y en su propia aula, con sesiones individuales frecuentes, basadas en la observación, mantenidas durante meses y centradas en destrezas concretas. Es lo contrario de una formación genérica de una tarde para un grupo de docentes. Kraft, Blazar y Hogan (2018) reunieron 60 estudios causales sobre coaching y encontraron que el coaching docente mejora la práctica docente en 0,49 desviaciones

estándar y el aprendizaje del alumnado en 0,18, más que la mayoría de las intervenciones de este informe. Uno de los ensayos incluidos, con 78 docentes de secundaria, midió la mejora del alumnado el curso posterior al programa, lo que sugiere que el efecto no desaparece al terminar el acompañamiento (Allen et al., 2011).

Con todo, es importante interpretar lo anterior con cautela. Los programas de más de cien docentes logran en torno a un tercio del efecto de los pequeños sobre el aprendizaje, lo que muestra de nuevo los retos de implementar un buen programa a gran escala (Kraft, Blazar y Hogan, 2018; Kraft y Blazar, 2018). Y, por otro lado, las horas de un programa de coaching no predicen el impacto; importa qué se hace en cada sesión y su continuidad. El mayor margen de mejora del sistema a corto y medio plazo está en acompañar al profesorado en ejercicio. Pero es caro, se diluye al crecer y depende del diseño, no de acumular horas.

El docente es el factor escolar que más pesa: entre 0,10 y 0,20 desviaciones estándar de matemáticas por curso, tanto o más que un buen programa, con efectos que llegan a la universidad y a los ingresos adultos. Actúa de forma directa, dentro del aula y cada curso, y su efecto se acumula. Y la escuela puede ayudarle a mejorar: los docentes mejoran durante años, aprenden de sus colegas y responden al acompañamiento en el aula, la vía de mejora con respaldo causal más claro y también la más difícil de extender a gran escala.

5 | Todo desemboca en el aula: el núcleo pedagógico

Las dos vías terminan aquí. El barrio, la familia, la política, la dirección: todo mejora el aprendizaje solo en la medida en que cambia lo que pasa en un aula concreta, alrededor de una tarea concreta.

Núcleo pedagógico. La interacción entre el docente, el alumnado y el contenido en torno a una tarea. Se describe como una relación de interdependencia (simplificado, a veces, como una multiplicación) y no como una suma porque ningún elemento actúa por sí solo. El efecto de mejorar uno depende de cómo estén los otros dos, y todos los demás factores del mapa mejoran el aprendizaje en la medida en que alteran lo que ocurre aquí.

¿Dónde ocurre el aprendizaje?

Cohen, Raudenbush y Ball (2003) formalizaron esta manera de entender la enseñanza, que después se popularizó como el eje de la mejora escolar (City et al., 2009). En matemáticas, la interacción se articula mediante las tareas y la manera en que el docente las plantea y gestiona: qué problemas propone, cómo incorpora las respuestas del alumnado y qué oportunidades ofrece para desarrollar el contenido (Vilalta-Riera, Deulofeu-Piquet y Morera Úbeda, 2024).

Ninguno de los tres elementos actúa por separado, y las dos vías lo han mostrado. Un docente con mucho conocimiento didáctico se queda corto si el alumno no participa. La motivación del alumno no basta si la tarea no le permite conectar con lo que ya sabe. Y un docente crea más situaciones de aprendizaje significativas si el objetivo de aprendizaje es claro. Por eso el núcleo se parece más a una multiplicación que a una suma, aunque esto es una simplificación usando lenguaje matemático. Lo importante de la relación del núcleo es la interdependencia entre los tres términos: si uno de los tres términos está cerca de cero, difícilmente habrá aprendizaje.

Ponemos el foco en el núcleo pedagógico por tres razones. Reúne los elementos que intervienen directamente en el aprendizaje. Los programas con más impacto actúan sobre él. Y es donde una escuela puede actuar de forma más directa: no cambia la ley ni el barrio, pero decide con qué programa enseña, cómo acompaña a sus docentes y cómo atiende a cada alumno.

¿Importan los materiales?

Si no están bien acompañados, importan poco. Ligados a la formación, importan bastante más. Los materiales de matemáticas de calidad (HQIM[3], por sus siglas en inglés) concretan el contenido y las tareas con las que se trabaja, y por eso tienen su propia caja en el mapa. Pero cambiar de libro de texto, por sí solo, no marca grandes diferencias (Blazar et al., 2020). La formación intensiva en contenido matemático sin vínculo con los materiales y la práctica de aula mejora lo que saben los docentes, pero rara vez lo que aprenden sus alumnos (Garet et al., 2016). Cuando materiales y formación se unen, el efecto crece. En un metaanálisis de 95 programas de mejora de la enseñanza de ciencias y matemáticas, el efecto medio fue de 0,21 desviaciones estándar, y los programas que unían materiales y formación obtuvieron efectos en torno a 0,10 desviaciones estándar superiores que los que ofrecían solo una de las dos cosas (Lynch et al., 2019; véanse también Fryer, 2014, y Clements et al., 2011). Un producto entra en el aula por un solo punto. Un programa actúa sobre los tres términos del núcleo a la vez.

¿Qué papel tiene la implementación?

Decide si todo lo anterior llega al aula. El mapa distingue dos niveles, tal y como mostraba la Figura 1 (aquí desplegada de nuevo). La implementación en el sistema fija las condiciones organizativas y los apoyos. La implementación en el aula convierte esas condiciones en oportunidades de aprendizaje. La dirección

3 HQIM: High-Quality Instructional Materials.

puede ofrecer formación, pero su utilidad depende de que haya tiempo, de que la carga de trabajo lo permita y de que los docentes participen. Y tener buenos materiales no garantiza que se usen de forma que aproveche su potencial.

La calidad de la implementación se relaciona con los resultados (Durlak y DuPre, 2008). La regla propuesta en la Figura es fidelidad en implementación primero y adaptación guiada después a través de feedback: eso permite preservar los componentes con respaldo empírico sin convertir el programa en un guión inamovible (Century y Cassata, 2016). En un programa de lectura de verano, las adaptaciones docentes planificadas a partir del contexto local mejoraron la comprensión lectora y mantuvieron una alta fidelidad a los componentes centrales (Kim et al., 2017). Y el proceso no termina ahí, ya que implementar exige un proceso de retroalimentación permanente: observar qué se hace realmente, compartir esa información y usarla para ajustar (Meyers et al., 2012).

El núcleo pedagógico es donde confluyen las dos vías y donde se produce el aprendizaje. Sus tres términos, docente, alumnos y contenido, se multiplican: mejorar uno sirve de poco si los otros fallan. Los materiales pesan poco solos y bastante más ligados a la formación. Y nada de esto funciona si no llega al aula en condiciones: primero fidelidad, después adaptación guiada y siempre un bucle de retroalimentación. Es el lugar donde una escuela puede actuar de forma más directa en cada curso.

6 | Una guía para situar lo que puede hacer una escuela

Hemos recorrido las dos vías hasta el núcleo pedagógico. Esta sección responde, factor a factor, a la pregunta que da sentido al informe desde la perspectiva de una escuela: de todo lo que influye en las matemáticas, ¿sobre qué puede actuar un centro, y en cuánto tiempo se notará? La Tabla 1 reúne las respuestas y la Figura 3 las representa. Antes conviene aclarar qué entendemos por «poder actuar» sobre un factor, porque de ello depende leer bien ambas.

¿Qué significa que una escuela «pueda actuar» sobre un factor?

Todos los factores del mapa tienen un origen y cierta oportunidad de cambio, y lo que es crítico en este caso es qué parte de ese cambio puede ocurrir dentro de la escuela. Por ejemplo, un docente se formó fuera de la escuela, en la universidad y en los centros por los que pasó antes, y nada de eso lo decide el centro en el que trabaja hoy. Pero casi todo lo que hace como docente ocurre dentro de la escuela: con qué apoyo enseña, cómo prepara sus clases y qué acompañamiento y formación recibe. Y lo mismo pasa con el equipo directivo.

En cambio, la influencia que tiene una escuela sobre cómo se desarrolla un alumno está más repartida. Una parte muy importante ocurre en el aula: lo que sabe hoy de fracciones, cómo se enfrenta a un problema que no sale a la primera, si participa en la conversación matemática o si ha empezado a pensar que «las mates no son lo suyo». Sobre esa parte la escuela actúa cada día, según la tarea que se utilice, como la gestione el docente y el clima de aula. Pero el alumno sigue aprendiendo y desarrollándose fuera, en casa y con su familia, y lo que trae de los años anteriores (su herencia, la salud de sus primeros años, las conversaciones de su hogar) ni lo decide la escuela ni lo puede deshacer.

Con la familia, la pregunta clave para una escuela es sobre qué mecanismos puede actuar. Algunos están a su alcance: las expectativas que una familia tiene sobre su hijo, su participación y el apoyo al aprendizaje en casa. Otros mecanismos no se pueden influenciar: los estudios de los padres, su empleo, su renta y la salud de los primeros años. Finalmente, en el extremo del mapa, está la sociedad y la política educativa que llegan a la escuela ya hechas: el centro recibe sus condiciones y, como mucho, puede influir colectivamente y a años vista.

Estos matices son importantes. Cuando en este informe decimos que la familia «pesa más que la escuela» hablamos del origen de las diferencias. Cuando decimos que la escuela «puede actuar sobre el alumnado» hablamos de lo que ocurre a partir del momento en que el alumno cruza la puerta del aula.

¿Qué margen tiene la escuela y cuánto pesa cada factor?

Antes de responder a estas preguntas, conviene fijar el punto de partida. Lo que una escuela quiere influenciar principalmente es el **alumno**: lo que aprende, cómo se relaciona con las matemáticas y cómo progresa dentro del sistema. El alumnado no es, por tanto, una palanca más, sino el destino de todas ellas. Los demás factores interesan en la medida en que mueven ese resultado.

Con esta meta en la cabeza, la **Tabla 1** pretende responder a qué margen tiene la escuela para intervenir, con el foco en tres preguntas: si la escuela puede actuar sobre un cierto factor, cómo de fácil resulta cambiarlo y qué **alcance** tiene. La primera pregunta admite tres respuestas. «Sí», cuando casi toda la expresión del factor ocurre dentro de la escuela: docentes, dirección y materiales. Estas son las palancas del centro. «Parcialmente», cuando la escuela actúa sobre algunos mecanismos y no sobre otros: las familias. La escuela puede influenciar las expectativas de las familias, su participación y el apoyo en el hogar, pero no puede cambiar la mayoría de factores que caracterizan a la familia. «No», cuando el centro solo recibe las condiciones: la sociedad y la política educativa, con la excepción del clima de aula, que es la vía por la que actúan los compañeros. Los puntos indican cuánto de la expresión de cada factor está al alcance de la escuela.

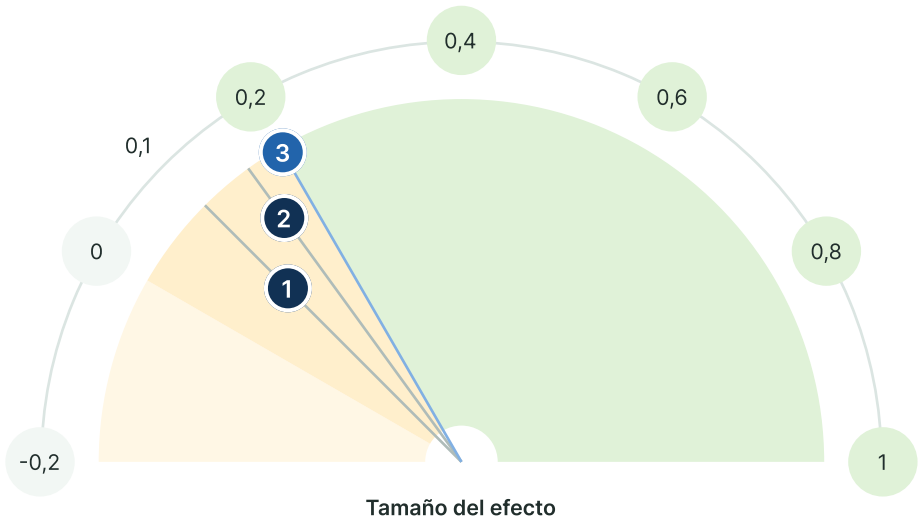
Factor	¿Controlado por el centro? ¿Decide el centro sobre ello?	Facilidad de cambio ¿Es fácil que el centro lo cambie?	Alcance ¿Quién se beneficia cuando cambia?	Iniciativa de ejemplo Una acción que puede tomar un centro
Docentes	**Sí**	●●●○ Media	Un aula	Acompañamiento sostenido en el aula vinculado a los materiales de matemáticas
Materiales (HQIM)	**Sí**	●●●● Alta	Todo el centro	Materiales de alta calidad y formación sobre cómo utilizarlos
Liderazgo y cultura del centro	**Sí**	●●●○ Media	Todo el centro	Tiempo protegido para que el profesorado planifique conjuntamente y se observe entre sí
Familias	Parcialmente	●●○○ Baja	Estudiantes individuales	Actividades semanales breves en casa y consejos para hablar de matemáticas en positivo
Política educativa	No	●○○○ Muy baja	Todo el sistema	—
Sociedad	No	●○○○ Muy baja	Todo el sistema	—

Facilidad de cambio ●○○○ muy baja ●●○○ baja ●●●○ media ●●●● alta

Tabla 1. Qué margen tiene una escuela sobre cada factor y a quién alcanza
Nota: Elaboración propia.

Una vez definido el margen de acción, la segunda pregunta es qué **peso** tiene cada factor. La respuesta depende de a qué nos referimos con esto. Podemos preguntarnos qué factores explican mejor los resultados observados, lo que dependerá mucho de la escala que queramos observar. Visto desde el conjunto de sistemas, como en la Figura 1, la sociedad, los valores y la política educativa explican buena parte de las diferencias entre países. Dentro de un sistema y una sociedad concretos, las familias y lo que cada alumno trae consigo son el factor que más pesa en las diferencias entre alumnos. Pero en todos los casos, nos estamos centrando en un análisis teniendo en cuenta el punto de partida, no el margen de mejora. Es decir, es lo que la escuela recibe, no necesariamente lo que puede mover.

Una pregunta más útil para un centro es, de las **palancas** que son accesibles, cuál tiene más impacto en la meta final, que es el alumno. La Figura 3 ordena los tres factores sobre los que la escuela sí puede actuar según su efecto medio sobre el aprendizaje del alumnado y según su alcance, de aula o de escuela. El profesorado es la palanca de mayor impacto y la más accesible desde el centro, a través de la formación, el acompañamiento, la interacción y el apoyo. Le siguen los equipos directivos, cuyo impacto puede ser relevante pero se da en general a través del profesorado. Y después el contenido curricular y los materiales, cuya influencia varía según su calidad y según si se complementa con acompañamiento en la implementación y formación profesional.



INTERPRETAR EL TAMAÑO DEL EFECTO

Sin efecto = 0 DE

Pequeño < 0,05 DE — «menos de 2 semanas de aprendizaje»

Medio = 0,05–0,19 DE — «de 2 semanas a 2 meses»

Grande ≥ 0,20 DE — «más de 2 meses»

Según Kraft (2020). Equivalencias aproximadas para los primeros cursos de primaria (0,10 DE ≈ 1 mes). DE = desviación estándar.

1 Materiales y currículo

+0,05 a +0,1 DE

Impacto de unos materiales de matemáticas de calidad en el aprendizaje

Alcance: toda la escuela

2 Dirección

+0,07 a +0,16 DE

Impacto de una dirección eficaz en el aprendizaje

Alcance: toda la escuela

3 Docentes

+0,2 DE / curso

Impacto de un docente especialmente eficaz en el aprendizaje

Alcance: el aula

Figura 3. Cuánto pesa cada uno de los tres factores sobre los que la escuela puede actuar.
Nota: Elaboración propia en base a hallazgos principales de este informe.

7 | Preguntas para la práctica

A lo largo del informe hemos visto que el sistema que influye en los resultados del alumnado es complejo y tiene múltiples factores interconectados. Las siguientes siete preguntas resumen una forma práctica de situar cualquier decisión sobre matemáticas en el mapa antes de tomarla. Siguen el orden del recorrido: qué queremos cambiar, sobre qué actuamos y si llegará al aula.

1. ¿Qué resultado queremos mejorar? El aprendizaje, la relación con las matemáticas o la progresión dentro del sistema. Un programa puede mejorar uno sin mover los demás. Hay que decir cuál esperamos que cambie antes de empezar.

2. ¿Sobre qué factor actúa esta decisión, y puede una escuela moverlo en poco tiempo? Una escuela no cambia el barrio ni la ley en un curso. Sí puede acompañar a las familias, atender a lo que trae cada alumno, organizar la dirección, acompañar a sus docentes y elegir sus materiales. Cada hora del claustro dedicada a lamentar lo que no se puede cambiar es una hora menos para lo que sí se puede hacer.

3. ¿Qué sabe ya cada alumno, qué trae y qué necesita? Una evaluación útil identifica tanto los conocimientos concretos que faltan como las estrategias, lenguas, experiencias e intereses ya disponibles. Una dificultad persistente exige apoyo temprano y, cuando corresponda, evaluación especializada. Y la respuesta sigue siendo matemática: ajustar la tarea, las representaciones, el lenguaje y la intensidad del apoyo.

4. ¿Qué hace la dirección para que los docentes que mejoran se queden? Proteger el tiempo, organizar la observación entre pares y retener deliberadamente a quienes mejoran es el papel amplificador de la dirección. Y cada cambio de equipo directivo tiene un coste medible.

5. ¿Quién acompaña a nuestros docentes dentro del aula, y en qué contenidos? Si solo se puede proteger una inversión, que sea el acompañamiento sostenido de los docentes en su aula y sobre el contenido concreto que enseñan: las fracciones de cuarto, el álgebra temprana. La formación pedagógica abstracta llega poco al aprendizaje del alumnado.

6. ¿Cómo actúa la propuesta sobre los tres términos del núcleo pedagógico? Un producto entra en el aula por un solo punto, los materiales, y su efecto depende de lo que docentes y alumnos hagan con él. Un programa actúa sobre los tres términos. La evidencia causal más sólida de este informe procede de este tipo de diseños, y el informe «¿Puede un programa de matemáticas cambiar realmente el aprendizaje?» revisa qué pueden prometer los programas curriculares de matemáticas.

7. ¿Cómo se mantendrá la fidelidad a los componentes esenciales cuando el programa crezca? El impacto del acompañamiento docente cae a un tercio cuando un programa supera el centenar de docentes. La pregunta incómoda para cualquier proveedor es quién forma a los formadores y cómo se mantiene la especialización matemática cuando el programa pasa de cien escuelas a mil.

Estas siete preguntas sirven para situar una decisión en el mapa antes de tomarla. Las dos primeras dicen qué queremos mejorar y si está en nuestra mano. Las siguientes recorren el mapa hasta el núcleo: qué trae cada alumno, quién sostiene a los docentes, si la propuesta llega al aula por los tres términos a la vez y si aguantará al crecer.

8 | Para terminar

La pregunta con la que suele empezar la conversación sobre los resultados de matemáticas, «¿de quién es la culpa?», tiene una versión más útil: de todo lo que influye, ¿qué pesa más, cómo actúa y qué puede hacer una escuela, y en cuánto tiempo? Este informe ha intentado contestarla por partes. Por una vía, el entorno empuja o frena con los años, la familia fija un punto de partida que llega al aula convertido en conocimientos, emociones, lenguas e identidades, y el alumno participa en lo que ocurre. Por la otra, la política fija las condiciones, la dirección organiza y el docente actúa donde el aprendizaje se produce. Casi todo influye. Muy poco lo produce directamente. Y lo que una escuela puede mover está concentrado en un solo lugar: la interacción diaria entre docentes y alumnos en torno a tareas ricas, y el apoyo que hace que esa interacción mejore año tras año (Cohen, Raudenbush y Ball, 2003).

Para aprender matemáticas hace falta todo un sistema. La parte que una escuela puede mover tiene nombre: quién enseña, el apoyo que recibe y cómo esa enseñanza responde a lo que trae cada alumno.

9 | Preguntas frecuentes

«Si la familia pesa más que todo lo que hace la escuela, ¿para qué esforzarse en cambiar nada del aula?»

Justo por eso. Que el punto de partida no sea igual para todos no significa que todo esté decidido. Hace más necesaria a la escuela, que es la única institución que llega a todos los niños, vengan de donde vengan. Y el factor escolar más potente, el docente, actúa cada curso y su efecto se acumula. Además, el peso de la familia es un promedio, y un promedio no describe a ningún alumno. El índice socioeconómico explica alrededor del 15 % de la variación de resultados dentro de cada país: la mayor parte de lo que distingue a un alumno de otro está en otra parte. En cada aula hay alumnos que aprenden mucho más de lo que su origen predice, y otros que aprenden bastante menos. La correlación es real. El recorrido individual no está escrito. No tiene sentido pedirle a un material de matemáticas que compense por sí solo seis años de desigualdad. Sí lo tiene concentrar el esfuerzo donde la escuela puede actuar.

«Soy docente y este informe me pone toda la responsabilidad encima. No me parece justo.»

La conclusión es la contraria. Que el docente sea el factor escolar más potente no significa que el resultado dependa solo de su esfuerzo individual. Significa que un sistema que no lo cuida desperdicia su palanca más valiosa. La evidencia de este informe reparte responsabilidades hacia arriba: direcciones que protejan el tiempo y organicen la colaboración, administraciones que financien acompañamiento sostenido en lugar de talleres sueltos, y programas que lleguen al aula con formación y apoyo, no solo con materiales. La mejora del docente, además, es en parte colectiva: depende de los colegas que tiene al lado y de las estructuras que le permiten aprender de ellos. La conclusión no es «esfuérzate más». Es «que nadie enseñe matemáticas sin el apoyo necesario».

«Nuestro centro pagó por unos materiales excelentes y los resultados apenas mejoraron. ¿Nos engañaron?»

Probablemente no. Lo más probable es que faltaran las otras dos partes de la multiplicación. Los materiales, por sí solos, tienen un efecto modesto: es uno de los resultados más repetidos de la literatura, no una rareza de vuestro centro. Sin formación ligada a ellos se quedan infrautilizados. Y aun con formación, no rinden si nadie mira cómo responde el alumnado. Antes de cambiar otra vez de materiales, preguntaos qué acompañamiento tenéis con los actuales: cuánta formación se centró en esas tareas concretas, quién entró en las aulas a apoyar su uso, qué se ajustó al ver la respuesta de los alumnos. La buena noticia es que el orden se puede invertir. El material que ya tenéis puede ser la base del acompañamiento. Y para leer los estudios de eficacia que os enseñen, las herramientas están en el informe «¿Funciona o no funciona? Cómo entender la evidencia de un programa de matemáticas».

«Entonces, ¿el alumno tiene que venir motivado para que la enseñanza funcione?»

No. La motivación no es una entrada que el alumno deba pagar antes de aprender. Cada alumno trae una historia con las matemáticas, pero su respuesta cambia con la tarea, el nivel de reto, los apoyos, la retroalimentación y el clima del aula. Las intervenciones de mentalidad de crecimiento son un buen ejemplo. En un experimento nacional en Estados Unidos, una intervención breve mejoró en una décima de punto las notas de los alumnos con peores resultados, y el efecto fue mayor en los centros donde las normas entre compañeros apoyaban el esfuerzo (Yeager et al., 2019). En promedio, sus efectos sobre el rendimiento son pequeños (Sisk et al., 2018). Pueden ayudar, pero no sustituyen una enseñanza que dé experiencias reales de comprensión y progreso. La pregunta es qué condiciones permiten a cada alumno implicarse, y qué dice su respuesta sobre el apoyo que necesita después.

«¿Y la ratio? ¿Y los deberes? ¿Y las pantallas? No aparecen en este mapa.»

Aparecen, dentro de las capas. La ratio es una decisión de política de inversión y, dentro del centro, de organización de los recursos. Los deberes dependen del aula y del hogar, y ya vimos que la ayuda familiar con ellos tiene resultados dispares. Las pantallas cruzan la política educativa, las decisiones de la escuela y, fuera de ella, la familia. Cada una de estas cuestiones pide su propia revisión de la evidencia. Lo que aporta este mapa es una forma de situarlas: por qué capa entran y a qué término del núcleo pedagógico llegan.

«Mi hija tiene este curso “una profe de las buenas”. ¿Cuánto cambia eso las cosas?»

Más de lo que se verá en junio. En un solo curso, la diferencia entre un docente de eficacia media y uno especialmente eficaz ronda las 0,10–0,20 desviaciones estándar. Si ponemos en fila a los veinticinco alumnos de una clase, ordenados por resultados, equivale a subir al alumno del medio uno o dos puestos. Puede parecer poco. Pero ese efecto llega a cosas que no salen en las notas: la confianza, el comportamiento, las ganas de seguir aprendiendo. Y cuando se encadenan buenos docentes, las mejoras se acumulan curso tras curso y acaban notándose en la trayectoria posterior y en los ingresos adultos. Ningún curso decide por sí solo una trayectoria, pero todos cuentan. Y al revés: un mal curso tampoco es una condena.

Bibliografía

Las tres lecturas recomendadas para profundizar en el tema sin ser especialista están marcadas con ▸.

Aizer, A., Currie, J., Simon, P., y Vivier, P. (2018). Do low levels of blood lead reduce children's future test scores? *American Economic Journal: Applied Economics, 10*(1), 307–341.

Allen, J. P., Pianta, R. C., Gregory, A., Mikami, A. Y., y Lun, J. (2011). An interaction-based approach to enhancing secondary school instruction and student achievement. *Science, 333*(6045), 1034–1037.

Almond, D., Edlund, L., y Palme, M. (2009). Chernobyl's subclinical legacy: Prenatal exposure to radioactive fallout and school outcomes in Sweden. *The Quarterly Journal of Economics, 124*(4), 1729–1772.

Avvisati, F., Gurgand, M., Guyon, N., & Maurin, E. (2014). Getting parents involved: A field experiment in deprived schools. *The Review of Economic Studies, 81*(1), 57–83.

Bailey, D. H., Duncan, G. J., Cunha, F., Foorman, B. R., y Yeager, D. S. (2020). Persistence and fade-out of educational-intervention effects: Mechanisms and potential solutions. *Psychological Science in the Public Interest, 21*(2), 55–97.

Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., y Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin, 147*(2), 134–168.

Bartanen, B., Grissom, J. A., y Rogers, L. K. (2019). The impacts of principal turnover. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 41*(3), 350–374.

Bartanen, B., Husain, A. N., y Liebowitz, D. D. (2024). Rethinking principal effects on student outcomes. *Journal of Public Economics, 234*, 105115.

Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., y Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal, 47*(1), 133–180.

Bietenbeck, J. (2020). The long-term impacts of low-achieving childhood peers: Evidence from Project STAR. *Journal of the European Economic Association, 18*(1), 392–426.

Blazar, D., Heller, B., Kane, T. J., Polikoff, M., Staiger, D. O., Carrell, S., Goldhaber, D., Harris, D. N., Hitch, R., Holden, K. L., y Kurlaender, M. (2020). Curriculum reform in the Common Core era: Evaluating elementary math textbooks across six U.S. states. *Journal of Policy Analysis and Management, 39*(4), 966–1019.

Blazar, D., y Kraft, M. A. (2017). Teacher and teaching effects on students' attitudes and behaviors. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 39*(1), 146–170.

Bleiberg, J., Brunner, E., Harbatkin, E., Kraft, M. A., y Springer, M. G. (2025). Taking teacher evaluation to scale: The effects of state reforms on student achievement and attainment. *Journal of Political Economy Microeconomics, 3*(3), 568–610.

Bloom, N., Lemos, R., Sadun, R., y Van Reenen, J. (2015). Does management matter in schools? *The Economic Journal, 125*(584), 647–674.

Boyd, D. J., Grossman, P. L., Lankford, H., Loeb, S., y Wyckoff, J. (2009). Teacher preparation and student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 31*(4), 416–440.

Bray, M. (2022). Shadow education in Asia and the Pacific: Features and implications of private supplementary tutoring. En W. O. Lee, P. Brown, A. L. Goodwin y A. Green (eds.), *International handbook on education development in Asia-Pacific*. Springer.

Brod, G. (2021). Toward an understanding of when prior knowledge helps or hinders learning. *npj Science of Learning, 6*, 24.

Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard University Press.

Bronfenbrenner, U., y Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. En R. M. Lerner y W. Damon (eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development* (6.ª ed., pp. 793–828). Wiley.

Burke, M. A., y Sass, T. R. (2013). Classroom peer effects and student achievement. *Journal of Labor Economics, 31*(1), 51–82.

Butterworth, B., Varma, S., y Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science, 332*(6033), 1049–1053.

Carey, E., Hill, F., Devine, A., y Szűcs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology, 6*, 1987.

Carrell, S. E., Hoekstra, M., y Kuka, E. (2018). The long-run effects of disruptive peers. *American Economic Review, 108*(11), 3377–3415.

Century, J., y Cassata, A. (2016). Implementation research: Finding common ground on what, how, why, where, and who. *Review of Research in Education, 40*(1), 169–215.

Chetty, R., Friedman, J. N., y Rockoff, J. E. (2014a). Measuring the impacts of teachers I: Evaluating bias in teacher value-added estimates. *American Economic Review, 104*(9), 2593–2632.

Chetty, R., Friedman, J. N., y Rockoff, J. E. (2014b). Measuring the impacts of teachers II: Teacher value-added and student outcomes in adulthood. *American Economic Review, 104*(9), 2633–2679.

Chetty, R., y Hendren, N. (2018). The impacts of neighborhoods on intergenerational mobility I: Childhood exposure effects. *The Quarterly Journal of Economics, 133*(3), 1107–1162.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.

City, E. A., Elmore, R. F., Fiarman, S. E., y Teitel, L. (2009). *Instructional rounds in education: A network approach to improving teaching and learning*. Harvard Education Press.

Clements, D. H., Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, A. A., y Wolfe, C. B. (2011). Mathematics learned by young children in an intervention based on learning trajectories. *Journal for Research in Mathematics Education, 42*(2), 127–166.

Cohen, D. K., Raudenbush, S. W., y Ball, D. L. (2003). Resources, instruction, and research. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 25*(2), 119–142.

Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., y York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.

Cortes, K. E., Goodman, J. S., y Nomi, T. (2015). Intensive math instruction and educational attainment: Long-run impacts of double-dose algebra. *Journal of Human Resources, 50*(1), 108–158.

Cunha, F., y Heckman, J. (2007). The technology of skill formation. *American Economic Review, 97*(2), 31–47.

Daucourt, M. C., Napoli, A. R., Quinn, J. M., Wood, S. G., y Hart, S. A. (2021). The home math environment and math achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 147*(6), 565–596.

Dee, T. S., y Jacob, B. (2011). The impact of No Child Left Behind on student achievement. *Journal of Policy Analysis and Management, 30*(3), 418–446.

Dee, T. S., y Wyckoff, J. (2015). Incentives, selection, and teacher performance: Evidence from IMPACT. *Journal of Policy Analysis and Management, 34*(2), 267–297.

De Philippis, M., y Rossi, F. (2021). Parents, schools and human capital differences across countries. *Journal of the European Economic Association, 19*(2), 1364–1406.

Devine, A., Hill, F., Carey, E., y Szűcs, D. (2018). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. *Journal of Educational Psychology, 110*(3), 431–444.

Di Liberto, A., Giua, L., Schivardi, F., Sideri, M., y Sulis, G. (2026). Managerial practices and student performance: Evidence from changes in school principals. *Journal of Human Capital*. Publicación anticipada en línea. https://doi.org/10.1086/742922

Di Martino, P., y Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM Mathematics Education, 43*(4), 471–482.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., y Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology, 43*(6), 1428–1446.

Durlak, J. A., y DuPre, E. P. (2008). Implementation matters: A review of research on the influence of implementation on program outcomes and the factors affecting implementation. *American Journal of Community Psychology, 41*(3–4), 327–350.

Eccles, J. S., y Wigfield, A. (2024). The development, testing, and refinement of Eccles, Wigfield, and colleagues' situated expectancy-value model of achievement performance and choice. *Educational Psychology Review, 36*, 51.

Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., y Beilock, S. L. (2017). The math anxiety–performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science, 26*(1), 52–58.

Fryer, R. G. (2014). Injecting charter school best practices into traditional public schools: Evidence from field experiments. *The Quarterly Journal of Economics, 129*(3), 1355–1407.

Garet, M. S., Heppen, J. B., Walters, K., Parkinson, J., Smith, T. M., Song, M., Garrett, R., Yang, R., y Borman, G. D. (2016). *Focusing on mathematical knowledge: The impact of content-intensive teacher professional development (NCEE 2016-4010)*. U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences.

Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology, 47*(6), 1539–1552.

Gertler, P., Heckman, J., Pinto, R., Zanolini, A., Vermeersch, C., Walker, S., Chang, S. M., y Grantham-McGregor, S. (2014). Labor market returns to an early childhood stimulation intervention in Jamaica. *Science, 344*(6187), 998–1001.

Gneezy, U., List, J. A., Livingston, J. A., Qin, X., Sadoff, S., y Xu, Y. (2019). Measuring success in education: The role of effort on the test itself. *American Economic Review: Insights, 1*(3), 291–308.

Goddard, R. D., Hoy, W. K., y Woolfolk Hoy, A. (2000). Collective teacher efficacy: Its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Educational Research Journal, 37*(2), 479–507.

Grissom, J. A., Egalite, A. J., y Lindsay, C. A. (2021). *How principals affect students and schools: A systematic synthesis of two decades of research*. The Wallace Foundation.

Grissom, J. A., y Bartanen, B. (2019). Strategic retention: Principal effectiveness and teacher turnover in multiple-measure teacher evaluation systems. *American Educational Research Journal, 56*(2), 514–555.

Hanushek, E. A. (2003). The failure of input-based schooling policies. *The Economic Journal, 113*(485), F64–F98.

Hanushek, E. A., Kinne, L., Lergetporer, P., y Woessmann, L. (2022). Patience, risk-taking, and human capital investment across countries. *The Economic Journal, 132*(646), 2290–2307.

Hanushek, E. A., Link, S., y Woessmann, L. (2013). Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA. *Journal of Development Economics, 104*, 212–232.

Hanushek, E. A., y Rivkin, S. G. (2012). The distribution of teacher quality and implications for policy. *Annual Review of Economics, 4*, 131–157.

Hanushek, E. A., y Woessmann, L. (2012). Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. *Journal of Economic Growth, 17*(4), 267–321.

Harackiewicz, J. M., Rozek, C. S., Hulleman, C. S., & Hyde, J. S. (2012). Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science: An experimental test of a utility-value intervention. *Psychological Science, 23*(8), 899–906.

Holmlund, H., Lindahl, M., y Plug, E. (2011). The causal effect of parents' schooling on children's schooling: A comparison of estimation methods. *Journal of Economic Literature, 49*(3), 615–651.

Houssaye, J. (1988). *Le triangle pédagogique: Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*. Peter Lang.

Hsin, A., y Xie, Y. (2014). Explaining Asian Americans' academic advantage over whites. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8416–8421.

Innovamat. (2024). *Libro blanco del aprendizaje de las matemáticas*. Innovamat Education. https://www.innovamat.com/wp-content/uploads/2024/07/Libro-blanco-Innovamat.pdf

Jackson, C. K. (2018). What do test scores miss? The importance of teacher effects on non–test score outcomes. *Journal of Political Economy, 126*(5), 2072–2107.

Jackson, C. K., Johnson, R. C., y Persico, C. (2016). The effects of school spending on educational and economic outcomes: Evidence from school finance reforms. *The Quarterly Journal of Economics, 131*(1), 157–218.

Jackson, C. K., y Bruegmann, E. (2009). Teaching students and teaching each other: The importance of peer learning for teachers. *American Economic Journal: Applied Economics, 1*(4), 85–108.

Jacob, B. A., y Lefgren, L. (2009). The effect of grade retention on high school completion. *American Economic Journal: Applied Economics, 1*(3), 33–58.

Jitendra, A. K., Alghamdi, A., Edmunds, R., McKevett, N. M., Mouanoutoua, J., y Roesslein, R. (2021). The effects of Tier 2 mathematics interventions for students with mathematics difficulties: A meta-analysis. *Exceptional Children, 87*(3), 307–325.

Kane, T. J., Rockoff, J. E., y Staiger, D. O. (2008). What does certification tell us about teacher effectiveness? Evidence from New York City. *Economics of Education Review, 27*(6), 615–631.

Kim, J. S., Burkhauser, M. A., Quinn, D. M., Guryan, J., Kingston, H. C., y Aleman, K. (2017). Effectiveness of structured teacher adaptations to an evidence-based summer literacy program. *Reading Research Quarterly, 52*(4), 443–467.

Kim, S., Tertilt, M., y Yum, M. (2024). Status externalities in education and low birth rates in Korea. *American Economic Review, 114*(6), 1576–1611.

Koretz, D. (2017). *The testing charade: Pretending to make schools better*. University of Chicago Press.

Kraft, M. A., Blazar, D., y Hogan, D. (2018). The effect of teacher coaching on instruction and achievement: A meta-analysis of the causal evidence. *Review of Educational Research, 88*(4), 547–588.

Kraft, M. A., Brunner, E. J., Dougherty, S. M., y Schwegman, D. J. (2020). Teacher accountability reforms and the supply and quality of new teachers. *Journal of Public Economics, 188*, 104212.

Kraft, M. A., y Blazar, D. (2018). Taking teacher coaching to scale: Can personalized training become standard practice? *Education Next, 18*(4), 68–74.

Lafortune, J., Rothstein, J., y Schanzenbach, D. W. (2018). School finance reform and the distribution of student achievement. *American Economic Journal: Applied Economics, 10*(2), 1–26.

Lemos, R., Muralidharan, K., y Scur, D. (2024). Personnel management and school productivity: Evidence from India. *The Economic Journal, 134*(661), 2071–2100.

Liebowitz, D. D., y Porter, L. (2019). The effect of principal behaviors on student, teacher, and school outcomes: A systematic review and meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research, 89*(5), 785–827.

Lynch, K., Hill, H. C., Gonzalez, K. E., y Pollard, C. (2019). Strengthening the research base that informs STEM instructional improvement efforts: A meta-analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 41*(3), 260–293.

Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., y Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science, 26*(9), 1480–1488.

Maluccio, J. A., Hoddinott, J., Behrman, J. R., Martorell, R., Quisumbing, A. R., y Stein, A. D. (2009). The impact of improving nutrition during early childhood on education among Guatemalan adults. *The Economic Journal, 119*(537), 734–763.

Meyers, D. C., Durlak, J. A., y Wandersman, A. (2012). The quality implementation framework: A synthesis of critical steps in the implementation process. *American Journal of Community Psychology, 50*(3–4), 462–480.

Nagler, M., Piopiunik, M., y West, M. R. (2020). Weak markets, strong teachers: Recession at career start and teacher effectiveness. *Journal of Labor Economics, 38*(2), 453–500.

OECD. (2018). *Effective teacher policies: Insights from PISA*. OECD Publishing.

OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.

OECD. (2026). *Results from the Teacher Knowledge Survey: What teachers know about general pedagogy*. TALIS. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5542e88a-en

Papay, J. P., Taylor, E. S., Tyler, J. H., y Laski, M. (2020). Learning job skills from colleagues at work: Evidence from a field experiment using teacher performance data. *American Economic Journal: Economic Policy, 12*(1), 359–388.

Papay, J. P., y Kraft, M. A. (2015). Productivity returns to experience in the teacher labor market: Methodological challenges and new evidence on long-term career improvement. *Journal of Public Economics, 130*, 105–119.

Pinquart, M., y Ebeling, M. (2020). Parental educational expectations and academic achievement in children and adolescents: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 32*(2), 463–480.

Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., y Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica, 73*(2), 417–458.

Robinson, V. M. J., Lloyd, C. A., y Rowe, K. J. (2008). The impact of leadership on student outcomes: An analysis of the differential effects of leadership types. *Educational Administration Quarterly, 44*(5), 635–674.

Rockoff, J. E. (2004). The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data. *American Economic Review, 94*(2), 247–252.

Ronfeldt, M., Farmer, S. O., McQueen, K., y Grissom, J. A. (2015). Teacher collaboration in instructional teams and student achievement. *American Educational Research Journal, 52*(3), 475–514.

Rozek, C. S., Svoboda, R. C., Harackiewicz, J. M., Hulleman, C. S., & Hyde, J. S. (2017). Utility-value intervention with parents increases students' STEM preparation and career pursuit. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 114*(5), 909–914.

Ruiz-Valenzuela, J. (2020). Job loss at home: Children's school performance during the Great Recession. *SERIEs, 11*(3), 243–286.

Ruiz, C., Kohnen, S., von Hagen, A., Kwok, F. Y., y Bull, R. (2024). Which domain-specific skills at the beginning of formal schooling predict later mathematical achievement? A systematic review and meta-analysis. *Educational Research Review, 42*, 100583.

Schneider, M., y Simonsmeier, B. A. (2025). How does prior knowledge affect learning? A review of 16 mechanisms and a framework for future research. *Learning and Individual Differences, 122*, 102744.

Silinskas, G., y Kikas, E. (2019). Parental involvement in math homework: Links to children's performance and motivation. *Scandinavian Journal of Educational Research, 63*(1), 17–37.

Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., Schalk, L., y Schneider, M. (2022). Domain-specific prior knowledge and learning: A meta-analysis. *Educational Psychologist, 57*(1), 31–54.

Sisk, V. F., Burgoyne, A. P., Sun, J., Butler, J. L., y Macnamara, B. N. (2018). To what extent and under which circumstances are growth mind-sets important to academic achievement? Two meta-analyses. *Psychological Science, 29*(4), 549–571.

Song, M., Garet, M. S., Yang, R., y Atchison, D. (2022). Did states' adoption of more rigorous standards lead to improved student achievement? *American Educational Research Journal, 59*(3), 610–647.

Tan, C. Y., Dimmock, C., y Walker, A. (2024). How school leadership practices relate to student outcomes: Insights from a three-level meta-analysis. *Educational Management Administration & Leadership, 52*(1), 6–27.

Vilalta-Riera, A., Deulofeu-Piquet, J., y Morera Úbeda, L. (2024). Enriching math teaching guides from a competency-based perspective. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(7), em2477. https://doi.org/10.29333/ejmste/14761

Wang, X., y Wei, Y. (2024). The influence of parental involvement on students' math performance: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology, 15*, 1463359.

Yeager, D. S., Hanselman, P., Walton, G. M., Murray, J. S., Crosnoe, R., Muller, C., Tipton, E., Schneider, B., Hulleman, C. S., Hinojosa, C. P., Paunesku, D., Romero, C., Flint, K., Roberts, A., Trott, J., Iachan, R., Buontempo, J., Yang, S. M., Carvalho, C. M., … Dweck, C. S. (2019). A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement. *Nature, 573*(7774), 364–369.

York, B. N., Loeb, S., y Doss, C. (2019). One step at a time: The effects of an early literacy text-messaging program for parents of preschoolers. *Journal of Human Resources, 54*(3), 537–566.

Zamarro, G., Hitt, C., y Mendez, I. (2019). When students don't care: Reexamining international differences in achievement and student effort. *Journal of Human Capital, 13*(4), 519–552.

Anexo A

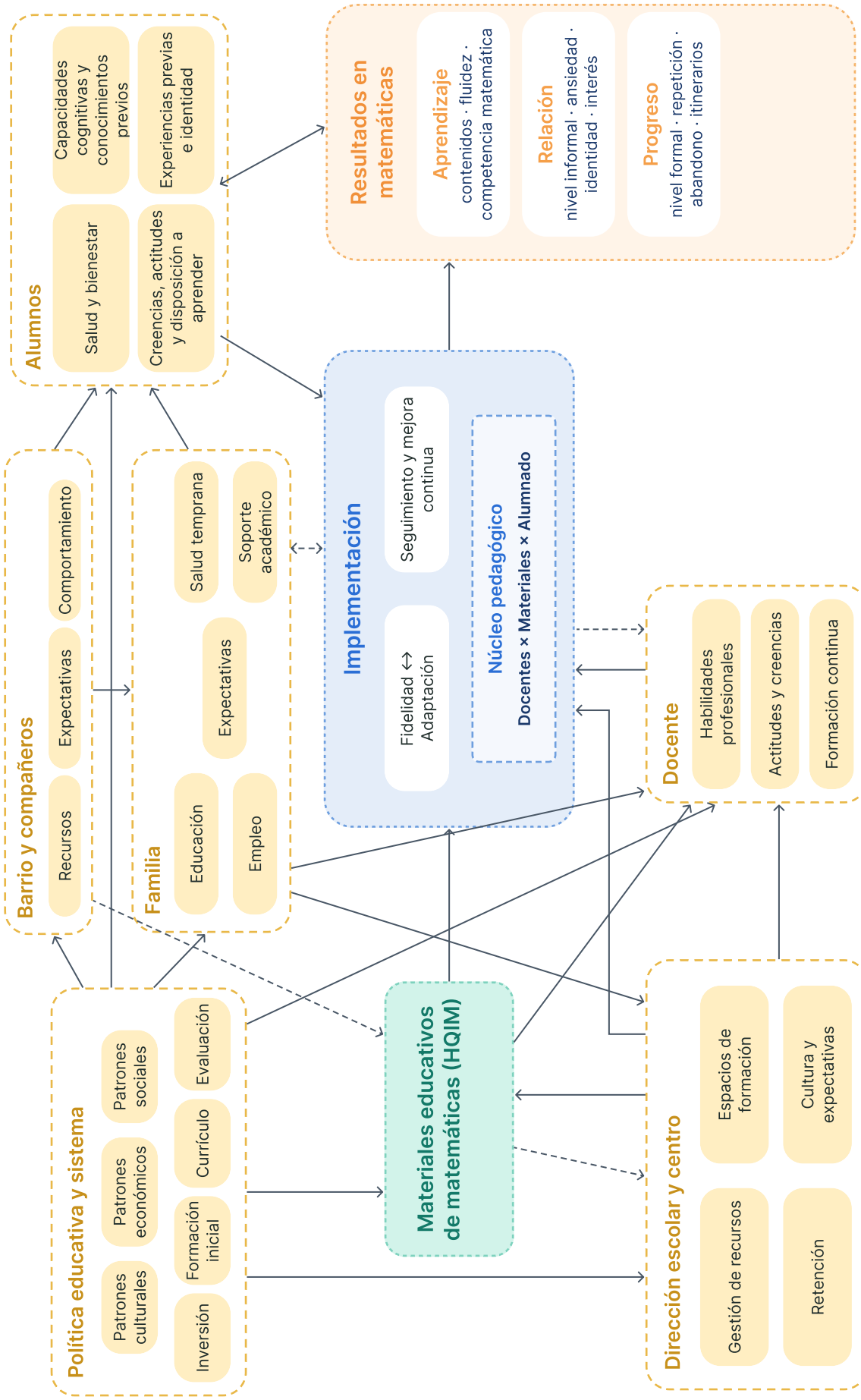


Figura A1. Representación alternativa de la Figura 1 que muestra las múltiples interacciones potenciales entre factores. Las líneas continuas indican efectos más directos y las discontinuas, efectos más indirectos. Estas relaciones pueden darse en distintos niveles. Por ejemplo, la dirección escolar y el centro influyen en los materiales educativos al seleccionar la propuesta educativa que se implementa. A su vez, los materiales educativos pueden influir tanto en las prácticas de aula de los docentes como en su desarrollo profesional. Las flechas no recogen de forma exhaustiva todas las interacciones posibles y representan tanto efectos causales respaldados por evidencia empírica, como el del liderazgo sobre los docentes, como influencias teóricamente plausibles, como las del barrio y los compañeros sobre la familia. Se han priorizado deliberadamente algunas relaciones causales para destacar los efectos más relevantes. Por ejemplo, la relación liderazgo → docente se representa de forma unidireccional para resaltar la influencia del liderazgo sobre los docentes, aunque estos también pueden influir en el liderazgo.

Financiación y declaración de intereses. *Esta publicación ha sido financiada por Innovamat Education y forma parte de una serie de divulgación científica sobre educación promovida por la entidad. Las afiliaciones y la financiación se hacen explícitas como parte del compromiso de transparencia de la publicación. El contenido y las conclusiones son responsabilidad de los autores.*

Agradecimientos. *Queremos agradecer a Carles Aulés, Ángela Pérez y Albert Vilalta la revisión de este informe y su contribución a mejorar su calidad. También queremos agradecer el trabajo de maquetación de Marta Soler y el apoyo de Paula de la Torre en la elaboración de los gráficos.*