



**“Evaluación del diseño e implementación de un programa
pre-piloto para el mejoramiento de la enseñanza de la
matemática en la escuela”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

Alumna: Sofía del Mar Bustos Chaimovich

Profesor Guía: Juan Pablo Valenzuela Barros

Santiago, septiembre 2018

AGRADECIMIENTOS

Al equipo del programa Mejor Matemática, a los directivos y docentes de las escuelas participantes por apoyar y facilitar los procesos necesarios para el trabajo de campo y análisis de la información, y en especial, por su confianza y por su compromiso con la educación pública.

A Juan Pablo Valenzuela por confiar en mi trabajo, por el apoyo e impulsarme a hacer nuevas preguntas y profundizar mi análisis.

A Mariví por las reuniones extras, sus aportes y disposición a escuchar.

A mi familia y amigos, que se hicieron presente en todo momento, y a Joaquín por la paciencia, por escuchar mil veces mis cuestionamientos, interpretaciones e ideas, por todo.

A CONICYT por el financiamiento de mis estudios de Magister en Políticas Públicas a través del programa CONICYT- PCHA/Magíster Nacional/ 2016-22160717.

RESUMEN¹

Este estudio tiene como objetivo evaluar el diseño, implementación y resultados de un programa pre-piloto de mejoramiento continuo de la enseñanza de la matemática en escuelas públicas, a partir de los objetivos que el mismo propone y la evidencia sobre programas de asesoría externa y desarrollo profesional docente efectivo.

Para esto, en primer lugar, se exponen los desafíos en educación y enseñanza de la matemática, como también las actuales reformas en educación. En segundo lugar, se revisa la evidencia de programas de mejoramiento escolar, enseñanza de la matemática, prácticas efectivas docentes y desarrollo profesional docente basado en retroalimentación y trabajo colaborativo. Posteriormente, se analizan aspectos del diseño del programa, sus resultados y, facilitadores y obstaculizadores de su implementación a través de una metodología mixta.

Finalmente, a partir de estos análisis, se realizan recomendaciones para políticas públicas en educación, tomando en consideración las actuales reformas que se están implementando para el mejoramiento de la educación pública.

¹ NOTA: En el presente documento se utilizan de manera inclusiva términos como «el docente» o «el profesor» y sus respectivos plurales para aludir a hombres y mujeres. Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando «o/a», «los/las» y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. CONTEXTO	9
• Mejor Matemática	10
3. MARCO TEÓRICO	12
3.1. Mejoramiento escolar.....	12
• Programas de mejoramiento escolar.....	14
3.2. Enseñanza de la matemática y prácticas efectivas docentes	16
3.3. Desarrollo profesional docente basado en retroalimentación y trabajo colaborativo.....	17
4. DISEÑO METODOLÓGICO	20
4.1. Muestra.....	20
4.2. Recolección y producción de la información	21
4.3. Análisis de la información.....	22
5. EVALUACIÓN DEL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS DEL PROGRAMA MEJOR MATEMÁTICA.....	23
5.1. Análisis del diseño e implementación.....	23
• Selección de las escuelas.....	24
• Instrumentos para el Diagnóstico, Monitoreo y retroalimentación	26
• Mecanismos de acompañamiento individual y colectivo.....	28
• Desarrollo profesional docente para fortalecer los conocimientos disciplinares para enseñar matemática	33
5.2. Resultados del programa	34
5.2.1. Prácticas de aula de los docentes.....	34
• Evolución de los docentes que participaron en Mejor Matemática desde el 2015 al 2017	36
• Evolución de los docentes pertenecientes a la Escuela 5	45
• Evolución de los docentes que ingresan al programa en el año 2016	46
• Evolución de los docentes para el periodo 2015-2016 de las escuelas participantes y las escuelas de comparación	47
5.2.2. Capacidades fuera del aula de los docentes.....	49
• Observación de clases y reflexión docente.....	49
• Colaboración entre docentes	50
5.2.3. Capacidades en el equipo directivo.....	51

5.3.	Factores facilitadores y obstaculizadores en la implementación de Mejor Matemática	52
•	Nivel: sostenedor y escuela	52
•	Nivel: equipo directivo.....	53
•	Nivel: cuerpo docente.....	55
5.4.	Sustentabilidad del programa	56
6.	CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS	58
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	63
8.	ANEXOS.....	68

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas, Chile ha vivido una serie de reformas educativas, que han tenido como eje la calidad y equidad de la educación en el país. No solo se ha aumentado considerablemente el presupuesto para este sector, sino que también se han realizado importantes reformas curriculares, se ha ampliado la jornada escolar, se ha universalizado la entrega de textos escolares gratuitos y otros recursos educativos a los colegios financiados con recursos públicos y, se ha constituido como un derecho la obligatoriedad de doce años de educación (Weinstein y Uribe, 2015) y del segundo año del Nivel de Transición. Sumado a lo anterior, el desarrollo socioeconómico de Chile ha sido muy positivo en las últimas décadas, con un relativamente acelerado crecimiento económico, reducción de la pobreza, disminución de brechas económicas y mejoras en el rendimiento educativo (PNUD, 2017). Pese a ello, el desempeño de los estudiantes sigue estando muy por debajo del promedio OCDE, con persistentes inequidades de oportunidades educativas según el nivel socioeconómico (PISA, 2015; PNUD, 2017).

A su vez, existe un creciente desafío internacional por hacer mayores avances en diversas disciplinas, como Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática, dada la creciente evidencia de que la calidad en estas áreas (STEAM, por sus siglas en inglés), tienden a predecir la competitividad de la fuerza de trabajo futura de un país y las competencias requeridas para los cambios producidos por la nueva revolución tecnológica e industrial (Miao, Reynolds, Harris y Jones, 2015). Estas disciplinas son el vehículo principal para desarrollar el pensamiento lógico y las habilidades cognitivas de orden superior en los niños y niñas (Muijs y Reynolds, 2017).

El mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática en Chile es de suma urgencia, dado el rezago que se presenta en esta disciplina. Según el informe *América Latina en PISA 2012: Chile en Pisa 2012, Logros y desafíos pendientes* (Bos, Ganimian y Vegas, 2014), si bien en la prueba PISA 2012, Chile fue el país mejor posicionado en los resultados de las pruebas de lectura, matemática y ciencias de América Latina, su desempeño está aún muy por debajo del promedio OCDE, como también bajo en comparación a países de ingreso per cápita similar. En el mismo informe se establece que si bien han existido mejoras a lo largo del tiempo, de mantenerse esta tasa a Chile le llevaría 20 años alcanzar el promedio OCDE en lenguaje, mientras que 39 años para el caso de matemática. Aún más preocupante es el escenario si se incluyen los últimos resultados de la prueba PISA, donde de continuar la tasa de mejora se alcanzaría el promedio OCDE de matemática en 70 años (OECD, 2016a).

Esta brecha se ve reflejada en que aproximadamente un 48% de los estudiantes de 15 años no alcanzan el nivel mínimo de competencias (OECD, 2015). En concordancia, la prueba internacional TIMSS 2015 indica que, a pesar del aumento en los puntajes de matemática en los estudiantes, Chile sigue obteniendo menores resultados a los de países de PIB similares (Agencia de la Calidad de la Educación, 2016).

De acuerdo con el informe económico de la OCDE para Chile, los potenciales beneficios de lograr que todos los estudiantes alcancen el nivel de competencias mínimas de la escala de matemáticas de PISA para el año 2030, podría significar que el crecimiento económico anual se incremente en 0,48 puntos porcentuales al año, lo que implicaría un incremento del 7% del PIB real para el año 2030 (OECD, 2015).

A su vez, los resultados de estudios internacionales y nacionales, respecto al desempeño de los docentes en esta disciplina muestran una realidad similar. En el estudio TEDS-M, en el que se compara el desempeño de futuros profesores de matemática de 17 países, Chile se posiciona en el penúltimo lugar, tanto en lo que refiere a los conocimientos disciplinares y didácticos de la matemática, por debajo de países con un ingreso per cápita similar e incluso menor (Tatto, Schwille, Senk, Ingvarson, Rowley, Peck, Bankov, Rodríguez y Reckase, 2012). Consistente con estos resultados, un estudio nacional constató que los docentes si bien en general cuentan con un manejo a nivel operatorio del contenido, no dominan conocimientos disciplinares específicos a la tarea de enseñar matemática (Rodríguez, Carreño, Muñoz, Ochsenius, Mahías y Bosch, 2013).

Con el fin de generar procesos efectivos de mejoramiento escolar, sumado a las necesidades de desarrollo de capacidades de las y los docentes de matemática en las escuelas públicas chilenas, nace la iniciativa del programa Mejor Matemática, a través de una colaboración entre el Ministerio de Educación y la Universidad de Chile (a través del Centro de Investigación Avanzada en Educación-CIAE- y el Centro de Modelamiento Matemático -CMM-), enmarcado en los esfuerzos del Gobierno por fortalecer la educación pública (Informe de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015). Este programa de mejoramiento continuo en escuelas públicas de Educación Básica tiene el objetivo de promover tanto el desarrollo profesional de los docentes que enseñan matemática como la mejora escolar en las escuelas (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015; 2016).

El presente estudio tiene como propósito evaluar el diseño, implementación y resultados de Mejor Matemática a partir de los objetivos que el mismo programa se propone y la evidencia sobre programas de asesoría externa y desarrollo profesional docente efectivo. Para esto se utilizará una metodología mixta bajo la cual se obtiene una mayor amplitud y profundidad en la comprensión del objeto de estudio (Johnson, Onwuegbuzie, Turner, 2007; Fraenkel, Wallen y Hyun, 2012) y, la que permite integrar el

análisis de las distintas fuentes de información utilizadas para evaluar el programa, como documentos, entrevistas e instrumentos de observación de clase.

Esta evaluación contempla la siguiente estructura : i) Contexto, en el que se describen reformas educacionales recientes y el programa Mejor Matemática; ii) Marco teórico, en el que se revisa la evidencia de programas de mejoramiento escolar, enseñanza de la matemática y prácticas efectivas docentes y, desarrollo profesional docente basado en retroalimentación y trabajo colaborativo; iii) Marco metodológico, donde se describe la perspectiva adoptada para el análisis, la muestra y los datos utilizados; iv) Evaluación de Mejor Matemática, en la que se analiza el diseño e implementación del programa, los resultados obtenidos en las escuelas participantes, los facilitadores y obstaculizadores de su implementación y la sustentabilidad del mismo y; v) Consideraciones finales y recomendaciones para políticas públicas.

2. CONTEXTO

Actualmente en Chile se están implementando reformas educacionales que constituyen una oportunidad para la instalación de procesos de mejoramiento en la escuela y en el desarrollo profesional de sus docentes. Por una parte, se crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente (ley N° 20903, 2016), que mejora de manera sustantiva las condiciones para el ejercicio docente y, donde el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP-Mineduc), debe garantizar formación en servicio de calidad y fomentar la colaboración en el sistema y el desarrollo de comunidades de aprendizaje en todos los niveles.

En esta ley se establece también el Proceso de Acompañamiento Profesional, que tiene por objetivo entregar lineamientos para que los establecimientos educacionales puedan instaurar procesos de mejora continua de sus docentes, incluyendo procesos de formación para el desarrollo profesional que busquen fomentar el trabajo colaborativo y la retroalimentación pedagógica (ley N° 20903, 2016).

Por otra parte, se crea el Sistema de Educación Pública, el que permite al Estado, a través del Mineduc, pasar de un rol orientador a los establecimientos a un rol administrador de los establecimientos, pudiendo apoyar los procesos técnico-pedagógicas de los mismos. A través de esta nueva institucionalidad, se crean los Servicios Locales de Educación Pública, dependientes del Mineduc, que administrarán a los establecimientos, y que asegurarán apoyo y acompañamiento, tanto en lo técnico como en lo administrativo. Estos servicios tendrán un carácter descentralizado y altamente especializado, que les permitirá asegurar la calidad y equidad de la educación pública en todo el territorio (Ministerio de Educación, s.f).

De esta manera, se proporcionarán nuevas atribuciones técnicas para entregar educación de calidad en cada territorio del país, lo que sumado al nuevo rol del CPEIP, ofrece oportunidades para instalar de manera territorial programas e iniciativas orientadas al mejoramiento escolar, atendiendo a las necesidades de cada territorio y que aprovechen las nuevas capacidades locales técnicas que se formen.

En este nuevo escenario, cobran especial relevancia los estudios y evaluaciones a programas de mejoramiento escolar y desarrollo profesional docente, ya que a partir de ellas se entrega evidencia sobre qué iniciativas pueden resultar más efectivas en el contexto chileno, proveyendo lineamientos para políticas públicas educativas.

- **Mejor Matemática**

Mejor Matemática es una iniciativa a pequeña escala que propone un programa para el mejoramiento de la matemática escolar a través de un pre-piloto que se ha implementado desde el año 2015 al 2017 en cuatro escuelas de la Región Metropolitana y cuenta con dos escuelas de comparación para los años 2015 y 2016 de la misma región, para validar, probar y adecuar la metodología, las herramientas y los instrumentos utilizados, como también para construir alianzas estratégicas con los establecimientos y Departamentos de Educación Municipal (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015; 2016; Documento de trabajo interno programa Mejor Matemática, 2017). Además, durante el 2016 se sumó una quinta escuela al programa de la comuna de Castro, a través del requerimiento y colaboración de la Corporación de Educación Municipal de Castro.

Los objetivos específicos del programa son los siguientes: i) generar mecanismos de selección de escuelas que participen en programas de mejoramiento escolar; ii) elaborar instrumentos para el diagnóstico, monitoreo y retroalimentación; iii) generar mecanismos de acompañamiento individual y colectivo; iv) diseñar e implementar instancias de desarrollo profesional docente para fortalecer los conocimientos disciplinares para enseñar matemática.

Desde su diseño, Mejor Matemática propone un trabajo al interior de la escuela a través de un acompañamiento sistemático a los profesores y sus comunidades de aprendizaje, sobre la base de la instalación del proceso: *observar-retroalimentar-acompañar-observar* como metodología de instalación de los componentes que conformar el programa (Informe de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2016).

En conjunto con el trabajo dentro de la escuela, Mejor Matemática se propuso el diseño y desarrollo de cursos de desarrollo profesional docente con foco en los conocimientos para enseñar matemática. Esta componente fue desarrollada por el CMM y se separó del programa Mejor Matemática que fue liderado por el CIAE, siendo ambas iniciativas en colaboración con el Ministerio de Educación. Ambas fueron consideradas complementarias, pero como se describe más adelante no se constituyeron como estrategias integradas.

Los sellos de Mejor Matemática que guían su diseño son los siguientes (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015; 2016):

- *No prescriptivo ni punitivo*: en el sentido que busca generar capacidades en los docentes que sean compatibles con las estrategias, materiales y recursos que ellos ya utilizan. Además, es de adscripción voluntaria y no asocia castigos ni incentivos en su participación.
- *Impacto en la cultura escolar*: busca tener impacto en la cultura escolar de las escuelas en las que se instala, de ahí la relevancia en que los directivos y docentes le encuentren sentido al mismo.
- *Pedagogía constructivista e interacciones*: mira las interacciones que se dan en el aula desde conceptos de la pedagogía constructivista, poniendo atención a las interacciones que logran promover los aprendizajes de los estudiantes y su desarrollo social.
- *Trabajo colaborativo dentro y fuera del aula*: sostiene la idea de que las escuelas mejoran de manera significativa en la medida que incorporan dentro de sus propias estrategias el trabajo colaborativo como medio para instalar una comunidad de aprendizaje.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Mejoramiento escolar

El mejoramiento escolar puede ser entendido como la capacidad que tiene la escuela para mejorar tanto los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir la mejora de los resultados de aprendizaje de los estudiantes, como el desarrollo de capacidades para manejar el cambio escolar (Hopkins, 2015). Esta manera de abordar el mejoramiento escolar enfatiza que hay mayores probabilidades de mejorar el rendimiento de los estudiantes si, además de contar con el foco en los docentes y el aula, se incorporan otras dimensiones relacionadas con la capacidad organizacional de la escuela (Hopkins, 2015; Fullan, 2007). El mejoramiento de los sistemas escolares es concebido de manera discreta, es decir, las escuelas se mueven de un estado a otro, existiendo ciertos factores críticos que caracterizan la etapa de desarrollo en que se encuentran (Mourshed, Chijioke y Barber, 2010).

El informe McKinsey (Mourshed, Chijioke y Barber, 2010) sobre los sistemas escolares exitosos y cómo estos se han mantenido en el tiempo, indica que existirían cuatro grupos de sistemas escolares (pobre, adecuado, bueno y muy bueno), identificando las etapas de desarrollo en que se encuentran categorizándolas a través de pruebas internacionales estandarizadas. Desde cualquiera de estos estados se puede mejorar, y aun cuando existen intervenciones más apropiadas para escuelas que se encuentren en un estado u otro, se han identificado estrategias que son transversales. Siendo parte de los factores en común que utilizan los sistemas para mejorar, el foco en las condiciones y desarrollo profesional de los docentes, como el foco de lo que ocurre dentro del aula, es decir el que afecta directamente el aprendizaje de los estudiantes.

La consideración de los docentes, como elemento central de los procesos de mejoramiento escolar, se basa en una vasta evidencia que concluye que la efectividad del docente es uno de los factores más relevantes para mejorar los aprendizajes (Aaronson, Barrow y Sander, 2007; Barber y Mourshed, 2008; Hanushek y Rivkin, 2010; Unesco, 2015; Stoll, Earl, Anderson y Schildkamp, 2016). Específicamente, el informe McKinsey (Barber y Mourshed, 2008) indica que: “la evidencia disponible sugiere que el principal impulsor de las variaciones en el aprendizaje escolar es la calidad de los docentes” (pp.12), enfatizando que “los sistemas educativos con más alto desempeño reconocen que la única manera de mejorar los resultados es mejorando la enseñanza” (pp.18).

El segundo factor más importante, después de la práctica de los docentes en el aula, en el impacto del aprendizaje de los estudiantes es el liderazgo directivo (Leithwood, Seashore, Anderson y Wahlstrom, 2004; Day y Sammons, 2016). Se establece que el impacto que este tiene en el mejoramiento escolar radica en gran medida por la influencia que los directivos tienen en: la motivación de los docentes, las

condiciones de trabajo de los docentes, en el desarrollo profesional de los mismos y en sus prácticas de instrucción dentro del aula (Leithwood, Seashore, Anderson y Wahlstrom, 2004). Mientras más cercano sean los directivos a lo que sucede en el aula de clases, es más probable que su rol tenga un impacto positivo en los logros de los estudiantes (Robinson, Lloyd y Rowe, 2008).

La evidencia también sugiere que los directivos tienen gran influencia en la promoción de la colaboración entre docentes (Goddard et al, 2010), lo que cobra relevancia considerando que esta promueve el entendimiento de la propia práctica y la mejora de esta, y con ello impacta en el mejoramiento escolar y los resultados de los estudiantes (Goddard, Goddard y Tschannen-Moran, 2007). Las comunidades de trabajo colaborativo entre los docentes impactan en el logro de los aprendizajes, en la medida que estas se centren en la planificación y monitoreo de las clases, desde la evidencia acerca de cómo los estudiantes aprenden (Bausmith y Barry, 2011; Hattie, 2012).

Estudios nacionales han identificado factores claves que se presentan en las escuelas que han mostrado mejoramiento escolar, que son consistentes con la evidencia internacional, donde el contexto escolar; la gestión institucional; la cultura y motivación; y, la gestión técnico-pedagógica constituyen elementos centrales en los procesos de mejoramiento (Bellei, Valenzuela, Vanni y Contreras, 2014). El liderazgo escolar ha sido considerado un factor clave, dado que los directivos son capaces de desencadenar procesos de cambio en la medida en que generan condiciones materiales, subjetivas y profesionales que alientan el trabajo de enseñanza y aprendizaje en el aula (Vanni, Bustos, Valenzuela y Bellei, 2018). A su vez, se ha demostrado que es indispensable el mejoramiento en la enseñanza, es decir, en la interacción entre los docentes y los estudiantes, como entre los propios estudiantes, dado que es dentro del aula donde se juega la capacidad del docente para generar mayores y mejores oportunidades para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo y socioemocional de los estudiantes (Bellei, Valenzuela, Vanni y Contreras, 2014; Godoy, Varas, Martínez, Treviño y Meyer, 2016).

Como se establece en el Informe McKinsey (Mourshed, Chijioke, Barber, 2010), a pesar de que existe numerosa evidencia de que las escuelas con las condiciones e intervenciones adecuadas logran mejorar, muchas veces estos procesos no se mantienen en el tiempo, lo que se conoce bajo el concepto de sustentabilidad, que se refiere a la internalización de los procesos de cambio en las prácticas de enseñanza, que no solo tiene que ver con el cambio de las estructuras y enfoque del sistema, sino en el modo de pensar y hacer de los docentes. En el mismo informe, se establece que existirían estrategias que permitirían la sustentabilidad de la mejora: i) el establecimiento de prácticas colaborativas entre los profesores y entre las escuelas, que están ligadas a patrones de desarrollo profesional docente, bajo el cual no solo se fomente el crecimiento individual sino la responsabilidad de compartir las capacidades

pedagógicas adquiridas en el sistema escolar; ii) el desarrollo de un nivel intermedio entre el gobierno central y las escuelas y finalmente; iii) la promoción de mecanismos de liderazgo que permitan el aseguramiento de los cambios en el futuro.

- **Programas de mejoramiento escolar**

Respecto a los programas de mejoramiento escolar que se realizan a través de asesorías externas a la escuela o de asistencia técnica educativa (ATE), comúnmente conocida en el contexto chileno, la evidencia internacional y nacional identifica ciertos elementos que se deben tener en cuenta para que esta tenga mayores probabilidades de generar cambios en la escuela y que estos sean sustentables en el tiempo. Dentro de la evidencia chilena para esta revisión, se ha utilizado la investigación realizada por González y Bellei (2013), en la que a través del estudio de casos de cuatro escuelas se analizó la sostenibilidad del mejoramiento escolar inducido por programas de asistencia técnica educativa.

En primer lugar, se destaca que la asesoría no sea impuesta por un tercero, la escuela debe tener el convencimiento de los beneficios de esta asesoría y que esta es necesaria para mejorar. Cuando los actores de la escuela se sienten involucrados en el proceso de mejoramiento, es más fácil que reconozcan el beneficio que una asesoría significa para su institución y se comprometan en el proceso de cambio (Osses y González, 2010). Además, el carácter voluntario del programa es un factor que puede favorecer la construcción de un propósito compartido (Cordingley et al, 2015) y generar menor estigma en los participantes (Fullan, 2007).

Por otra parte, los programas externos que han mostrado ser más exitosos, son flexibles para adaptar su propuesta a las circunstancias particulares cada escuela, y a las fortalezas y debilidades de los docentes, para lo cual es indispensable contar con un diagnóstico de la escuela y sus docentes de manera que el apoyo externo sea pertinente (Bellei y González, 2010). Siendo cuestionable la capacidad de programas más empaquetados para desarrollar mejoras en las prácticas docentes y en la escuela, al menos de manera sustentable una vez que termina la intervención (Stoll, Earl, Anderson y Schildkamp, 2016).

En cuanto al foco del apoyo externo, la evidencia indica que este debiese estar centrado en el mejoramiento de los aprendizajes en el aula, para ello debe considerar el desarrollo profesional docente, como también a la unidad educativa como organización (Osses y González, 2010). Tanto directivos como docentes deben estar involucrados en el mejoramiento de la enseñanza en la escuela. El apoyo externo debe poner énfasis en la generación de capacidades autónomas de los docentes, tanto en lo relacionado en el trabajo con sus estudiantes como con el trabajo entre pares en la escuela, enfocándose en el aula y en los desafíos concretos de la enseñanza, pudiendo existir instancias de formación disciplinar (González y Bellei, 2013).

El compromiso e involucramiento del equipo directivo es clave, estos deben ejercer un rol activo en los procesos de cambio que se están impulsando. De esta manera, se debe contemplar su participación en las acciones que desarrolla el apoyo externo, como su asistencia en talleres con los docentes, ya que promueve que estos se centren en los asuntos pedagógicos, compartiendo un mismo lenguaje, comprendiendo de manera profunda los desafíos del aula y compartiendo la responsabilidad de lo que ocurre en la sala de clases (González y Bellei, 2013).

Al mismo tiempo, la gestión del equipo directivo facilita la implementación de programas externos, ya que estos suelen requerir cambios de horarios, gestión del espacio físico y otras adaptaciones en la escuela con el objetivo de que las prácticas que se promuevan sean sostenibles en el tiempo. A su vez, si los directivos entienden y apoyan el enfoque propuesto, los docentes tienden a mostrar una valoración más positiva sobre la implementación y sobre la utilización del material o estrategias que se promueven (Hall, Lindorff y Samonns, 2016). Cuando los directivos no se involucran en los nuevos desafíos la instalación de un programa en la escuela se ve seriamente dificultada (Hall, Lindorff y Samonns, 2016), donde *“los procesos de asesoría para el mejoramiento se ejecutan con una lógica más bien burocrática, sin compromiso ni convicción”* (González y Bellei, 2013, p. 56).

Considerando lo anterior, la asesoría externa debe explicitar los requerimientos tanto físicos como de disponibilidad de tiempo de docentes y directivos desde un inicio, para que estos estén contemplados y sean respetados por todos los actores y no se produzca la sensación de que hay demandas arbitrarias o improvisadas (González y Bellei, 2013).

Dada la relevancia del equipo directivo en la gestión del cambio, se observa que, estos deben adquirir las capacidades necesarias para coordinar las iniciativas propuestas y coordinar que estas se mantengan en el tiempo, como también para monitorear y sistematizar los procesos, de manera de dar coherencia en las decisiones institucionales y los cambios que se promueven a nivel de los docentes. Cuando no se logra la incorporación de estas capacidades en el equipo directivo, no es posible dar sustentabilidad a los cambios en la escuela (González y Bellei, 2013). La importancia de la institucionalización de las prácticas dentro de la escuela, cobra especial relevancia considerando la rotación y abandono de los profesores dentro del sistema escolar, aspecto que impacta negativamente en las condiciones de aprendizaje (Ávalos y Valenzuela, 2016). Considerando que los docentes son uno de los principales motores de cambio, si los procesos de mejoramiento no son adoptados de manera permanente por la escuela, estos tenderían a desaparecer en el tiempo.

Por último, se ha observado que, para dar sustentabilidad al mejoramiento, los organismos encargados de la educación, como los sostenedores y el Ministerio de Educación, ejercen un rol importante en lo relativo a la gestión de recursos humanos. Por un lado, garantizando la continuidad de un liderazgo coherente con las innovaciones introducidas, como también asegurando la estabilidad del cuerpo docente de la escuela que participa en la intervención (González y Bellei, 2013).

Cabe destacar, que se puede esperar cambios en la implementación de innovaciones en la escuela en alrededor de 3 años, pero para el mantenimiento de estas mejoras se requieren esfuerzos aún más extensos, siendo siempre la sustentabilidad de estos un desafío (Fullan, 2007).

3.2. Enseñanza de la matemática y prácticas efectivas docentes

Actualmente, existe una visión compartida de la importancia de la matemática en la vida de las personas, así PISA (OECD, 2013) define como alfabetización matemática: “la capacidad para formular emplear e interpretar la matemática en una variedad de contextos. Esto incluye razonar matemáticamente y usar conceptos matemáticos, procedimientos, resultados y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos” (pp. 28). Esta concepción de la matemática se ve reflejada en el actual currículo escolar chileno, que reconoce como elemento central el desarrollo de habilidades, lo que involucra un gran desafío para los docentes, los que deben ser los motores de la promoción de habilidades en los estudiantes como la resolución de problemas, la argumentación, el razonamiento y la comprensión profunda de conceptos abstractos, entre otras.

Bajo esta visión una enseñanza efectiva requiere que el docente entienda lo que los estudiantes saben y lo que necesitan aprender, para luego apoyarlos y desafiarlos de manera adecuada (NCTM, 2000). En este sentido, se espera que niños y niñas tengan las oportunidades de: desarrollar la habilidad de estructurar, organizar y procesar información; tener desafíos cognitivos; desarrollar la capacidad de interpretar información matemática en diferentes contextos; resolver problemas que promuevan una actitud investigativa para entender el mundo (Cobb y Hodge, 2002) y; comprender de manera profunda conceptos matemáticos y desarrollar la habilidad lógica (NRC, 2001).

El conocimiento matemático que debe manejar un profesor bajo este paradigma, es un conocimiento especializado, distinto al que requieren otros profesionales (Llinares, 2015). Específicamente, el conocimiento matemático para enseñar sería el necesario para realizar las tareas recurrentes de la enseñanza a los estudiantes de manera efectiva (Ball, Thames y Phelps, 2008). Este incluye tanto el conocimiento del contenido disciplinar como el conocimiento pedagógico, ambos necesarios para que el docente puede realizar con éxito la instrucción de la clase y el desarrollo de sus estudiantes (Hill, Ball y Shilling, 2008; Hill, Rowan y Ball, 2005).

Por otra parte, se han identificado prácticas dentro del aula que correlacionan de manera significativa con el aprendizaje de los estudiantes, dado que entregan mayores y mejores oportunidades de aprendizaje (Blazar, 2015). Estas se han identificado a través del uso de pautas de observación y análisis de videos de clases, donde estudios internacionales han identificado prácticas docentes genéricas a todas las disciplinas y otras específicas a la matemática, dada la importancia que tiene el conocimiento específico de la disciplina y las habilidades que esta requiere (Muijs y Reynolds, 2017).

Se destaca, de manera más genérica, la habilidad que el docente tiene para organizar la clase (Blazar, 2015; Muijs y Reynolds, 2017), promover un clima positivo para el aprendizaje, manejo del comportamiento en el aula, claridad de la instrucción y manejo del tiempo (Maio, Reynolds, Harris y Jones, 2015; Muijs y Reynolds, 2017). Los profesores que logran involucrar a todos sus alumnos en las actividades de aula muestran un mejor control de su clase, menos problemas de disciplina y mejor gestión del tiempo para influir en el aprendizaje. Se ha establecido que el tiempo de instrucción en el aula correlaciona de manera significativa con el aprendizaje, y el tiempo que dedican los docentes a tareas ajenas al aula correlaciona negativamente con los logros de aprendizaje (Bruns y Luque, 2014). Se destaca también, un adecuado balance entre los tiempos de trabajo en grupo o pares entre los estudiantes, trabajo individual e interacción de la clase completa (Miao, Reynolds, Harris y Jones, 2015).

A su vez, entre las prácticas que son de especial importancia en la disciplina están la instrucción orientada a la indagación (Blazar, 2015), dar oportunidades para que los estudiantes expliquen sus procedimientos, hacer preguntas de seguimiento, entregar problemas con más de una solución, como también proveer diversas representaciones y contextos, aprovechar las producciones que realizan los estudiantes en la clase, incluyendo los errores como parte esencial en el aprendizaje (Watson and De Geest, 2005; Clarke y Clarke, 2004; Muijs y Reynolds, 2017).

3.3. Desarrollo profesional docente basado en retroalimentación y trabajo colaborativo

La identificación de estas prácticas ha significado un gran avance en el campo de la efectividad docente, sin embargo el cambio del quehacer docente dentro del aula no es una tarea sencilla, dado que los individuos tienen a conservar y preservar el conocimiento existente, de tal manera, este proceso involucra: cambiar concepciones existentes y reestructurar el conocimiento previo para llegar a una nueva comprensión que permite y acompaña una nueva manera de hacer (Stoll, Earl, Anderson y Schildkamp, 2016). El desafío de las iniciativas de desarrollo profesional que buscan cambiar las prácticas docentes, se debe orientar a proveer de un nuevo conjunto de prácticas y creencias con respecto a la enseñanza, dado que el docente tiende a enseñar respecto a su propia experiencia de estudiante en la escuela (Muijs y Reynolds, 2017).

A través del estudio del desarrollo docente a partir de programas de formación profesional, Clarke y Hollingsworth (2002), establecen que existen varios patrones de cambio docente, dado que este es un proceso que responde a una estructura interconectada y no lineal, como muchas veces se ha planteado. En un comienzo se establecía que para cambiar la práctica docente se debía en primer lugar cambiar sus creencias, tarea que resultaba difícil dado que estas se encuentran profundamente arraigadas, sobre todo si están mezcladas con valores e ideologías. Posteriormente, los estudios han argumentado que la incorporación de prácticas en el aula que el docente perciba como efectivas para sus estudiantes traerían consigo el cambio de creencias, y así la mantención de estas prácticas en el aula (Muijs y Reynolds, 2017; Clarke y Hollingsworth, 2002). Clarke y Hollingsworth (2002), proponen que el proceso de cambio es más complejo y no responde a un solo patrón de crecimiento.

Los autores argumentan, que el cambio docente se produciría a través de procesos de reflexión y mediación entre cuatro dominios: el dominio personal (conocimientos, creencias y actitudes); el dominio de la práctica de enseñanza, el dominio de las consecuencias en el aprendizaje de los estudiantes y el dominio externo (fuentes de información, estímulos). Dado lo anterior, las instancias de desarrollo profesional docente pueden incorporar el desarrollo de conocimiento para enseñar, nuevas estrategias y metodologías de enseñanza para generar cambio, pero esto solo resultara transformador si se generan instancias de reflexión docente en que este le pueda otorgar sentido a su práctica profesional (Clarke y Hollingsworth, 2002).

Por otra parte, la evidencia recalca que el desarrollo profesional docente solo resultará efectivo si se realiza lo más cercano al aula posible (Elmore, 2010; Reynolds, Teddlie, Chapman y Stringfield, 2016), dado que es más fácil centrarse en aspectos específicos de la escuela y priorizar aquellos relevantes a nivel individual y a nivel escuela (Reynolds, Teddlie, Chapman y Stringfield, 2016). Realizar evaluaciones para monitorear el desempeño docente en el aula con el fin de identificar buenas prácticas y compartirlas para mejorar la enseñanza (Grossman et al, 2010), como también entregar lineamientos claros sobre cómo implementar prácticas efectivas docentes para mejorar la instrucción (Murnane y Ganimian, 2014) han mostrado ser mecanismos eficaces. Específicamente, la retroalimentación o evaluación formativa es considerada como una intervención poderosa, dado que proporciona información sobre dónde está el docente, cómo es, y dónde necesita ir (Hattie, 2012).

La retroalimentación es una interacción que requiere de ciertas características para lograr introducir el cambio, entre ellas destacan: un ambiente positivo y de respeto, confianza entre las personas que son parte de la interacción, visibilidad y validez entre los miembros de la interacción, tratar sobre un tema específico, objetivos y características claras, el docente debe querer cambiar y creer que es capaz de

hacerlo y la temporalidad en la cual se hace es sumamente relevante, debe ser lo más inmediata posible. A su vez, diversos autores plantean que una retroalimentación efectiva entrega información clara al retroalimentado respecto a 3 ideas principales: (1) dónde estoy, (2) hacia dónde voy y (3) cómo llego a ese lugar (Cordingley, 2005; Boud, 2015; Hattie y Timperley, 2007; Nicol y Macfarlane, 2007; Scheeler, Ruhl y McAfee, 2004, Westerberg, 2013).

Cordingley (2005), plantea que la retroalimentación docente debe ser realizada a través de una conversación para el aprendizaje, la cual debe estar situada en el mundo real y en el contexto en el cual es docente se desempeña, considerando la adversidad de su ambiente de aula y las dificultades que lo apremian. A su vez, plantea la necesidad que haya un proceso de experimentación y observación, la conversación no puede ser aislada debe ser basada en evidencia concreta y debe entregar estrategias específicas para una determinada dificultad en la cual el docente está inmerso.

La retroalimentación debe aportar a la capacidad de reflexión del docente, y se recomienda que esta sea realizada de manera presencial y sistemática en el tiempo, priorizando focos claros de mejora. A su vez, no es necesario que la observación involucre una clase completa, dado que se ha visto que con la observación de periodos más cortos de la clase es posible realizar retroalimentaciones efectivas (Bambrick-Santoyo, 2012),

Por otra parte, un aspecto común que tienen los programas de desarrollo profesional docente efectivos es la colaboración, donde los docentes tengan oportunidades de trabajar juntos en objetivos comunes (Cordingley et al, 2015). En que la formación de comunidades de aprendizaje se centre en los desafíos pedagógicos que debe enfrentar cada docente y que estos puedan ser revisados, analizados y enfrentados colectivamente (Elmore, 2010).

Específicamente en el área de matemática, una evidencia robusta señala que programas orientados a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática que tendrían mayor impacto son los que en su diseño buscan cambiar las prácticas diarias de los profesores, a través del aprendizaje colaborativo entre docentes, el desarrollo profesional, el manejo de la clase y la promoción de la mayor interacción de los estudiantes dentro del aula (Slavin, Lake y Groff, 2010; OECD, 2016b). Además, se destaca la importancia de que las intervenciones deben hacerse cargo de las debilidades de los docentes en la disciplina (Beuermann, Naslund-Hadley, Ruprah y Thompson, 2013).

4. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio tiene un carácter descriptivo, en el que se exploran las características y resultados del programa Mejor Matemática, evaluando su diseño e implementación en relación con los propios objetivos que este se propone y la evidencia sobre programas de mejoramiento escolar y desarrollo profesional docente.

Para evaluar el diseño e implementación del programa Mejor Matemática, se utiliza una metodología mixta, en la que se combinan elementos de los enfoques de la investigación cualitativa y cuantitativa, con el fin de tener una mayor amplitud y profundidad en la comprensión de los procesos del programa, como al mismo tiempo, corroborar sus posibles resultados (Johnson, Onwuegbuzie, Turner, 2007; Fraenkel, Wallen y Hyun, 2012). Este tipo de metodología permite el análisis proveniente de distintas fuentes de información, como documentos, entrevistas e instrumentos de observación de clase que se utilizan para evaluar el programa.

4.1. Muestra

La muestra de este estudio está constituida por las cinco escuelas que fueron parte de la intervención de Mejor Matemática, junto con las dos escuelas de comparación e integrantes del equipo del programa. Considerando, las distintas aproximaciones para el análisis de este estudio se concibe la presencia de dos grupos dentro de la muestra.

El primero de ellos está compuesto por los docentes, pertenecientes a las escuelas participantes y de comparación, que cuentan con al menos dos mediciones de sus prácticas de aula en el periodo de intervención del programa. Es así, que esta muestra se compone de 46 docentes.

El segundo grupo está compuesto por veintiún individuos, que considera docentes, directivos e integrantes del programa a los que se le realizaron entrevistas. Esta muestra fue seleccionada a través de un muestreo intencionado (Fraenkel, Wallen y Hyun, 2012), en donde los criterios de selección fueron guiados con el fin de lograr la representatividad de los distintos actores involucrados en Mejor Matemática:

- Docentes que hubiesen participado en el programa Mejor Matemática desde el 2015 al 2017, procurando representación de docentes de primer y segundo ciclo de Educación Básica. Se cuenta con siete docentes (cuatro de primer ciclo y tres de segundo ciclo).
- Equipo directivo de los establecimientos que estuviese cumpliendo labores de director o jefe de UTP durante el año 2017. Específicamente se cuenta con cuatro jefes de UTP y cuatro directores.

- Integrantes clave del equipo de Mejor Matemática, lo que consideró a los tres profesionales que tenían el rol de Docentes de Apoyo Escuela (DAE), la Coordinadora DAE y la Coordinadora general del programa.
- Profesional a cargo de cumplir el rol de contraparte técnica del programa, por parte del Mineduc.

4.2. Recolección y producción de la información

Para la realización de este estudio se han utilizado distintos recursos y fuentes de información. En primer lugar, se construyó una base de datos con la información de los docentes que contaban con mediciones realizadas por el programa desde el año 2015 al 2017. Esta base fue generada a partir de bases de datos realizadas por Mejor Matemática, las que contenían las puntuaciones referidas a prácticas de aula de los docentes de los instrumentos de observación de aula MateO-CLASS, Time y CID, aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo.

Los instrumentos MateO-CLASS y CID evalúan las prácticas docentes respecto a determinadas dimensiones de los procesos de enseñanza-aprendizaje al interior de la sala de clases, asignando puntajes en escalas de 1-7, 1-5 y 1-3, dependiendo de la dimensión que evalúan. Por su parte, el instrumento Time evalúa el uso del tiempo en la clase, a partir de la medición del tiempo que invierte el docente en la clase en dimensiones relacionadas con la instrucción y otras actividades. La descripción de estos instrumentos se encuentra en la siguiente sección, ya que forma parte de los objetivos de Mejor Matemática.

Se realizaron entrevistas individuales semi-estructuradas a docentes de las escuelas intervenidas, directivos, profesionales del programa y a la contraparte técnica del Ministerio de Educación. Los focos de indagación de las entrevistas fueron: i) rol en el programa; ii) caracterización del programa Mejor Matemática y sus procesos, iii) principales contribuciones del programa a nivel docente y escuela; iv) facilitadores y obstaculizados para la implementación del programa; v) sustentabilidad; vi) fortalezas y desafíos del programa. Para cada actor involucrado, se profundizó más en algunos focos que en otros, según el rol que este cumplía en la intervención.

Adicionalmente, se recolectaron informes que Mejor Matemática elaboró para las escuelas en las etapas de diagnóstico y monitoreo y, los informes técnicos proporcionados al Ministerio de Educación.

4.3. Análisis de la información

Para los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID se realizó un análisis cuantitativo de tipo descriptivo. Para esto, se realizó una estandarización de los puntajes obtenidos por los docentes en MateO-CLASS y CID y, para el caso de Time se trabajó con la proporción del tiempo utilizado en cada dimensión.

Con el objetivo de evaluar los resultados del programa se realizaron análisis de diferencias de medias estandarizadas para distintos grupos de la muestra seleccionada: docentes que permanecieron durante el periodo 2015-2017 en el programa, docentes agrupados por cada escuela, docentes que ingresaron al programa en el año 2016 y docentes de las escuelas de comparación.

Para aquellos grupos que contaban con tres mediciones (2015, 2016 y 2017) se realizaron análisis ANOVA de medidas repetidas y, para aquellos grupos que contaban con dos mediciones se realizaron Pruebas T de Student. Para todos los análisis se reportan las medias correspondientes para el grupo en los años analizados y su desviación estándar, como también las diferencias de medias para el par de años comparados, su significancia y error estándar.

Por otra parte, para las entrevistas se realizó un análisis temático (Flick, 2004) en la que se categorizó y codificó su contenido. La generación de las categorías se basó en los objetivos del programa Mejor Matemática y en elementos que emergieron de las mismas entrevistas que contribuían a su evaluación.

Adicionalmente, se analizaron de manera global los documentos del programa, los que aportaron para la caracterización del proceso de diseño e implementación, para complementar los resultados y para la triangulación de la información.

5. EVALUACIÓN DEL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS DEL PROGRAMA MEJOR MATEMÁTICA

El presente apartado se organiza en cuatro secciones: i) Análisis del diseño e implementación del programa; ii) Resultados; iii) Facilitadores y obstaculizadores y iv) Sustentabilidad.

5.1. Análisis del diseño e implementación

A continuación, se describe y analiza el diseño e implementación de Mejor Matemática, a partir de la información producida a través de los informes del programa y las entrevistas realizadas a sus participantes e informantes clave.

Un aspecto transversal en el diseño de Mejor Matemática es su carácter no prescriptivo, el que es valorado por las mismas escuelas:

“Es un programa, que más que de intervención, es de acompañamiento a la sala de clases. En un programa de intervención, vienen, hacen un diagnóstico y te dicen vamos a hacer tales y tales cosas, en cambio en el acompañamiento tú vas al lado del otro, hay una construcción de confianza con el docente que es potente” (directora, Escuela 5).

La teoría señala, que los programas no prescriptivos tendrían mayores posibilidades de éxito en su intervención y sustentabilidad, dado que estarían más enfocados en la formación de capacidades y serían flexibles para adaptar su propuesta al contexto de cada escuela (Stoll, Earl, Anderson y Schildkamp, 2016; González y Bellei, 2013). Respecto a la formación de capacidades, una docente destaca que a través de Mejor Matemática las habilidades que ha incorporado no dependen de un material específico, sino que se han incorporado en su quehacer profesional:

“Yo siempre me he sentido coja en matemática, antes de hecho había tomado una capacitación en el método Singapur. Pero en el método Singapur tu tienes que tener todas las cajas y materiales (...) pero ahora no es que necesite algo tangible, lo que he aprendido ya lo tengo internalizado, por lo tanto, es como un valor agregado para uno” (profesora, Escuela 1).

A pesar de que los participantes en general perciben de manera positiva el carácter no prescriptivo del programa, se observa la presencia de algunos docentes que manifiestan requerir mayor guía y materiales para implementar las prácticas que se proponen. Es así, como en su discurso sugieren que Mejor Matemática debiese incorporar dentro de sus acciones la entrega de materiales o planificaciones.

Respecto a este tema, cabe destacar que el objetivo de este programa no es el desarrollo de material pedagógico docente o la entrega de planificaciones prescriptivas. Sumado a ello, ha sido una decisión, en el diseño e implementación del programa, según lo establecido por el equipo de Mejor Matemática,

enfocarse en el desarrollo de las competencias y habilidades docentes, y no en la capacitación del uso de materiales específicos, los que muchas veces son utilizados solo mientras dura la intervención.

En este sentido, aun cuando la teoría reconoce que el uso de materiales puede lograr ciertos objetivos e impacto en el aula, siempre y cuando este sea de alta calidad y pertinencia, el desarrollo de capacidades y la reflexión provocan un cambio más profundo. Este cambio toma más tiempo, pero una vez logrado tiene mayores posibilidades de impacto y de mantenerse en el tiempo (Fullan, 2007).

En relación con esta decisión y foco del programa, la directora de un establecimiento señala:

“Mejor Matemática nos plantea una forma de entender el acompañamiento. Yo creo que es muy vanguardista, se va construyendo de manera mutua. Nunca ha habido una especie de sugerencia de clase ideal, que yo creo que es lo que los a veces profes quieren, y a veces cuesta que entiendan esta perspectiva. Pero creo que a la larga es una ganancia” (directora, Escuela 5).

Finalmente, un elemento que atraviesa el diseño de Mejor Matemática es que se concibe como un programa continuo para la escuela en el periodo en que este se ejecuta, de manera que incorpora a nuevos docentes que imparten las clases de matemática en el establecimiento en los procesos que se desarrollan, es decir, en el diagnóstico y monitoreo, y en los mecanismos de acompañamiento individual y colectivo, que se describen a continuación. Esta característica fue contemplada para atender la necesidad del contexto de las escuelas chilenas relacionada con la alta rotación docente.

- **Selección de las escuelas**

El modelo de selección de escuelas se base en la voluntariedad de los actores involucrados y en el establecimiento de ciertos criterios de selección. A través de este proceso, se busca garantizar el interés y compromiso de la escuela para incorporar el programa dentro de su quehacer educativo cotidiano (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015; 2016).

Específicamente, para seleccionar a las escuelas participantes de Mejor Matemática en colaboración con el Mineduc, se utilizaron los siguientes criterios:

- i) Fueran establecimientos exclusivamente de Educación Básica.
- ii) Localizados en el Gran Santiago y Zonas Urbanas.
- iii) Fueran establecimientos municipales.
- iv) Impartieran educación mixta.

- v) Tuvieran un desempeño de mejoramiento o de deterioro y luego un proceso de mejoramiento, durante la última década (Índice de Desempeño Educativo² -IDE-). Adicionalmente, se priorizó aquellos establecimientos que presentaran una trayectoria de mejoramiento en el periodo 2004-2011, según el IDE en 8° básico.
- vi) No estuvieran en el grupo más precario de desempeño (crítico), pero tampoco entre los de mayor desempeño (Básico + o superiores)
- vii) Tuvieran un tamaño de matrícula de Educación Básica intermedia o mayor (desde 300 estudiantes).

A su vez, con el fin de asegurar la voluntariedad, se propone la utilización de un *modelo de participación en tres etapas*: i) comunicar al sostenedor el interés de que la escuela participe en el programa, siendo opcional su participación; ii) presentar el programa al director de la escuela y su equipo, los que también puede tomar la decisión de no participar, aun cuando el sostenedor haya aceptado; iii) reunión entre el equipo del programa y los docente de la escuela para discutir la propuesta de manera colectiva, entregando toda la información necesaria para que estos puedan tomar la decisión de participar (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015; 2016).

El modelo propuesto para seleccionar escuelas, que es parte del objetivo del programa, rescata que la participación sea voluntaria en todos los niveles del sistema escolar, en concordancia con lo señalado por la experiencia nacional e internacional respecto a que los actores del sistema escolar deben reconocer el programa como necesario para su mejoramiento (Osses y González, 2010), lo que contribuye a su involucramiento y sustentabilidad del programa (Fullan 2007, González y Bellei, 2013). Además, la voluntariedad favorece la construcción de un propósito compartido (Cordingley *et al*, 2015), y genera menor estigma en los participantes (Fullan, 2007).

A su vez, la metodología de selección propuesta contempla criterios para identificar escuelas en que el mejoramiento de la disciplina de la matemática sea viable, dado que al encontrarse en procesos de mejoramiento se esperaría que estas contaran con ciertos procesos de gestión regularizados y que el foco de la escuela fuese el mejoramiento de los aprendizajes.

A través de esta metodología, se incorporaron a Mejor Matemática las cuatro escuelas de la región Metropolitana en las que se contó con la colaboración del Ministerio de Educación. La quinta escuela participante, que se encuentra en la ciudad de Castro, fue seleccionada siguiendo la lógica del modelo de participación *modelo de participación en tres etapas* y los criterios pertinentes, pero a diferencia de las

² Valenzuela y Allende, 2014.

otras escuelas, en esta fue el sostenedor el que demanda la necesidad de un programa de mejora en la escuela, a su vez en esta escuela no se cuenta con la colaboración del Ministerio de Educación.

Los cinco establecimientos participantes de Mejor Matemática atienden a estudiantes de los niveles de Educación Parvularia y Enseñanza Básica. Estas son escuelas públicas y cuentan con Convenio de Subvención Escolar Preferencial vigente, tienen foco en la atención de los niños y niñas vulnerables de la comuna en que se encuentran, y son de nivel socioeconómico Bajo y Medio³. Entre las características de su composición destacan:

- Escuela 1: ubicada en la comuna de Recoleta, tiene una matrícula de 532 estudiantes, con 25 estudiantes promedio por curso y 49 docentes en total. Una característica particular de esta escuela es que aún conserva el régimen de doble jornada escolar.
- Escuela 2: ubicada en la comuna de Puente Alto, tiene una matrícula de 507 estudiantes, con 38 estudiantes promedio por curso y 44 docentes en total.
- Escuela 3: ubicada en la comuna de Recoleta, tiene una matrícula de 1.271 estudiantes, con 42 estudiantes promedio por curso y 86 docentes en total. Una característica distintiva de esta escuela es su alta composición de estudiantes migrantes.
- Escuela 4: ubicada en la comuna de Pudahuel, tiene una matrícula de 380 estudiantes, con 38 estudiantes promedio por curso y 22 docentes en total.
- Escuela 5: ubicada en la comuna de Castro, tiene una matrícula de 507 estudiantes, con 38 estudiantes promedio por curso y 44 docentes en total.

En cuanto a su desempeño, la Agencia de la Calidad con los datos obtenidos hasta el 2016, ubica a las escuelas 1, 3 y 4 en la categoría de desempeño Insuficiente, es decir que estos establecimientos obtienen resultados muy por debajo de lo esperado, considerando el contexto social de los estudiantes. Por otra parte, las escuelas 2 y 5, se ubican en la categoría de desempeño Medio, que refiere a que estas obtienen resultados similares a lo esperado.

- **Instrumentos para el Diagnóstico, Monitoreo y retroalimentación**

Como parte de la implementación de Mejor Matemática se han diseñado una serie de instrumentos cualitativos y cuantitativos con foco en el estudio del aula y la escuela (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática, 2015; 2016). Estos han sido aplicados en las cinco escuelas del programa, permitiendo que estas cuenten con un panorama global de aspectos relevantes para el mejoramiento, lo que clave para entender el contexto específico de la escuela, sus capacidades y para

³ Información obtenida desde <http://www.mime.mineduc.cl> y desde <http://www.agenciaeducacion.cl/>.

proveer información que oriente el cambio (Muijs, 2010; Hopkins, 2001; Barber y Mourshed, 2008). De esta manera, se espera que el programa sea capaz de aprovechar las capacidades existentes en la escuela y enfocarse en sus desafíos, realizando una intervención pertinente (González y Bellei, 2013). Posteriormente, a partir del análisis de los resultados de los instrumentos se realiza una devolución con la información pertinente a los directivos y a los docentes, con los que se acuerda posteriormente un plan de mejoramiento.

A nivel escuela se construyó el instrumento EMMa, el que recoge elementos de otros instrumentos validados internacionalmente como también contiene aspectos de desarrollo original. EMMa cuenta con cinco dimensiones que evalúan variables relevantes respecto del mejoramiento sostenido de las escuelas vulnerables: i) cultura escolar, ii) clima escolar, iii) liderazgo directivo, iv) comunidades de aprendizaje y v) actitudes y creencias matemáticas (Informe Mineduc del programa Mejor Matemática, 2016). Este instrumento considera la realización de entrevistas, encuestas y grupos focales a diferentes integrantes de la comunidad escolar (directivos, profesores y estudiantes).

A nivel aula, se desarrolló el instrumento MateO, que constituye una pauta de observación elaborada a partir de dos pautas internacionalmente validadas: CLASS, que mide las interacciones al interior del aula, y MQI, que mide la calidad de la instrucción matemática. De esta manera, MateO evalúa procesos de enseñanza-aprendizaje al interior de la sala de clase agrupados en 3 dominios: i) apoyo emocional, ii) organización del aula, iii) promoción de los aprendizajes. Además, se elaboraron instrumentos específicos para medir el uso del tiempo (Time) y la equidad en el aula (CID). Para la aplicación de estos instrumentos se graban clases de los docentes, las que luego son puntuadas por dos codificadores para asegurar su validez, los que han sido formados por el equipo de Mejor Matemática en cada instrumento.

A través de la aplicación de estos instrumentos, los docentes cuentan con información detallada de sus prácticas de aula en clases de matemática, lo que permite que estos tengan claridad del lugar dónde se encuentran y así posteriormente delimitar los aspectos prioritarios a mejorar. Este proceso es imprescindible para realizar el acompañamiento en base a la observación y retroalimentación (Cordingley, 2005; Boud, 2015; Hattie y Timperley, 2007; Nicol y Macfarlane, 2007; Scheeler, Ruhl y McAfee, 2004, Westerberg, 2013; Bambrick-Santoyo, 2012), que es el núcleo de Mejor Matemática.

- **Mecanismos de acompañamiento individual y colectivo**

La observación y retroalimentación es la componente central de Mejor Matemática, tanto desde su diseño como en su implementación, rescatando la importancia de centrarse en lo que pasa dentro del aula como el foco de la intervención (Elmore, 2010; Reynolds, Teddlie, Chapman y Stringfield, 2016; Bellei, Valenzuela, Vanni y Contreras, 2014; Godoy, Varas, Martínez, Treviño y Meyer, 2016; Osses y González, 2010; González y Bellei, 2013; Barber y Mourshed, 2008).

El diseño de esta componente contempla que, desde el análisis del diagnóstico individual y colectivo de profesores, se genere una propuesta de trabajo individual, la cual es discutida y consensuada con cada docente, y permanece abierta a ajustes y modificaciones en función de los avances que se evidencien en el desarrollo del programa. En esta propuesta se presentan dos o tres desafíos para desarrollar a mediano plazo, dejando espacio al docente para proponer o distinguir los desafíos que considera más relevantes para su desarrollo profesional. Este proceso, como el posterior acompañamiento sistemático está a cargo de un profesional denominado Docente de Apoyo en la Escuela (DAE), el que realiza un trabajo esencialmente privado y personal con cada profesor, sin embargo, este proceso pudiese ser socializado con sus colegas o directivos si este lo consintiera (Informe de ejecución preliminar Mineduc del programa Mejor Matemática, 2016).

El proceso de acompañamiento individual a los docentes consta de un ciclo de trabajo de dos momentos: observación y retroalimentación (O-R). Durante la retroalimentación el DAE promueve que el docente pueda reflexionar sobre su propia práctica, proporcionando evidencia específica del trabajo en aula, la evaluación de procesos planificados y promoviendo la creación de comunidades de aprendizaje a través de una visión compartida (Documento de Trabajo Mejor Matemática, 2017).

Este proceso fue implementado en todas las escuelas participantes de Mejor Matemática. En las escuelas correspondientes a la Región Metropolitana se inició el segundo semestre del año 2015 a partir de la devolución del diagnóstico a los docentes y, el acompañamiento basado en ciclo de observación y retroalimentación inicia el 2016. Por su parte, en la escuela de Castro este proceso inicia durante el segundo semestre del año 2016 (Informes de ejecución Mineduc del programa Mejor Matemática 2017; Documento de Trabajo Mejor Matemática 2017).

El acompañamiento individual al docente fue implementado en las 5 escuelas, donde en promedio un docente recibía alrededor de 4 instancias de O-R por semestre. Para cada instancia, el DAE observaba una clase completa, y luego procuraba realizar una retroalimentación de alrededor de una hora al docente, en un plazo máximo de 48 horas ocurrida la observación. A través de las entrevistas, se constató que

algunos docentes contaron con un apoyo más intensivo que otros, lo que estuvo relacionado con las prioridades establecidas como también por mayores resistencias a esta instancia por parte de algunos docentes. A pesar de esto, la Observación y Retroalimentación fue reconocida por los docentes como el aspecto central del programa y el más provechoso, rescatando entre las herramientas entregadas, la capacidad para reflexionar sobre su propia práctica y la enseñanza de la matemática, orientar el cambio e incorporar nuevas prácticas. Respecto a esto una docente señala:

“He podido reflexionar sobre lo que fue mi clase, lo que pudo haber sido, cuáles son mis fortalezas y lo que debo mejorar, los estilos de aprendizaje de mis estudiantes en matemática. Esto me da poder para enfrentar de otra forma la clase de matemática” (profesora, Escuela 3).

A su vez, tanto directivos como docentes señalan que los DAE son percibidos como un par experto con el que *“se mantiene un dialogo sobre las prácticas pedagógicas docentes”* (jefa UPT, Escuela 5). Mediante el cual, según relatan los docentes, no se trata de implementar una estrategia o práctica determinada, si no de gestionar la clase de matemática de una manera en que se produzca un aprendizaje activo por parte de los estudiantes. Respecto a la relación establecida con una profesional DAE, la docente de una escuela señala:

“La DAE fue ganando nuestra confianza. Cuando observaba mis clases me decía, estuviste bien, pero le puedes agregar esto. ¿Y tú qué opinas? ¿Cómo te sentiste? Siempre promoviendo que tú te autoevalúes. Fue una interacción super buena entre ambas, el objetivo siempre era ayudarte, o sea, a ir superándote como profesional” (profesora, Escuela 4).

En el diseño e implementación del mecanismos de apoyo individual basado en O-R, se observa la presencia de aspectos clave de una retroalimentación efectiva, según la teoría revisada, incluyendo la construcción de confianza entre el profesional DAE y los docentes, que el control de la clase y el quehacer profesional recae sobre el docente, conversaciones basadas en evidencia (Cordingley, 2005), e información sobre donde está el docente, a donde debería ir y orientaciones sobre cómo llegar a ese lugar (Cordingley, 2005; Boud, 2015; Hattie y Timperley, 2007; Nicol y Macfarlane, 2007; Scheeler, Ruhl y McAfee, 2004, Westerberg, 2013; Bambrick-Santoyo, 2012).

Por otra parte, Mejor Matemática contempló el diseño e implementación de acompañamiento a la comunidad docente en la escuela, en el que docentes del mismo establecimiento trabajan de manera conjunta en torno a la matemática. Se diseñaron talleres en base a dos propuestas pedagógicas: Resolución de Problemas Matemáticos e Interacciones Efectivas en el Aula. La metodología usada en ambas propuestas es participativa y colaborativa, busca ir creando confianza entre los docentes para la revisión y análisis de sus prácticas con el fin de potenciar las comunidades de aprendizaje docente en cada escuela (Documento de Trabajo Mejor Matemática, 2017). Ambos talleres promueven el

aprendizaje activo de los estudiantes, y la construcción del conocimiento se realiza a través de la interacción entre docente-estudiantes y entre los estudiantes.

En estos talleres, se entregan herramientas para que los docentes incorporen prácticas en su aula de clase que han sido relacionadas con los logros de aprendizaje según la teoría revisada, como lo son la discusión matemática y la resolución de problemas, en las que se proveen oportunidades para que los estudiantes expliquen sus procedimientos, trabajen entre pares y en grupo, experimenten problemas con más de una solución, etc. Como también se incorporan estrategias enfocadas en mantener un clima de aula propicio para el aprendizaje, mejorar la estructura de la clase y el manejo del comportamiento.

En las escuelas de la Región Metropolitana se implementaron ambos talleres, cada uno en dos escuelas. Estos fueron impartidos por un profesional externo al equipo DAE, y constaron de 14 sesiones que se distribuyeron entre el año 2015 y 2016. Por su parte, en la escuela de Castro se realizó una adaptación del taller de Interacciones Efectivas en el Aula, el que comenzó el segundo semestre del 2016 y fue impartido por el DAE y un profesional del equipo Mejor Matemática.

A partir de las entrevistas se pudo constatar que los talleres y el apoyo individual docente basado en la O-R estuvieron fuertemente ligados en su implementación. Los participantes destacan que se vinculaban las estrategias de los talleres en la retroalimentación de sus clases y viceversa. Además, dentro de los talleres se ejemplifican buenas prácticas, a través de videos de los mismos docentes de la escuela, de manera que se trabajaba colaborativamente y se reflexionaba a partir de su propio contexto con foco en el aula. Así un docente manifiesta que:

“La DAE participaba de manera activa en los talleres, dando algunas sugerencias sobre cómo podían abordarse ciertas temáticas. Y luego a través de la observación de nuestras clases, ella nos daba retro donde iba intencionado metodologías abordadas en el taller. Además, se planificaban acciones a futuro respecto de lo observado en la clase. Por ejemplo, nos ayudaba a la transición de donde los chiquillos tienen que escucharse, opinar matemáticamente entre ellos y luego profundizar el conocimiento con otro” (profesor y coordinador de área, Escuela 1).

El programa Mejor Matemática a partir de la experiencia recabada en el año 2015 y 2016, diseñó un Plan Comunidad diferenciado para cada escuela con el foco de instalar prácticas colaborativas asociadas a la planificación y análisis de clases en la escuela. Este contempla distintas acciones, las que no necesariamente deben realizarse en conjunto en cada establecimiento, como la preparación de clases de manera conjunta, promoviendo que los docentes focalicen aquellas prácticas que han evidenciado mayor dificultad para instalarse; intercambio de recursos y experiencias pedagógicas y; observación de clases cruzada entre pares y retroalimentación.

Estas propuestas consideraron la participación de los equipos técnico-pedagógicos como un elemento fundamental. Se considera que el diseño de las sesiones de trabajo, como la implementación y la evaluación posterior a la implementación de cada sesión del Plan Comunidad se realiza entre el equipo DAE y el equipo técnico pedagógico de cada escuela. Respecto de la implementación de las sesiones, se espera que los equipos técnicos pedagógicos lideren gradualmente estas instancias, por lo que el equipo DAE progresivamente tendría que ir reduciendo su participación. De esta forma, se incrementa la generación de nuevas prácticas y aprendizajes para el trabajo colaborativo, planificación conjunta y aprendizaje de observación y retroalimentación entre equipo directivo y docente, incrementando la posibilidad de sustentabilidad de estas capacidades a través del tiempo (Documento del taller Plan Comunidad, 2017; Informe de ejecución Mineduc, 2017).

Este trabajo fue promovido principalmente durante el año 2017, pero no se implementó de igual manera en todas las escuelas participantes, debido a la disposición de los docentes y directivos de la escuela. En este sentido se observa una diferencia en la implementación del programa, dado que, por una parte, se cuenta con establecimientos que incorporan este taller y la observación de clases de manera cruzada entre los docentes, y otros establecimientos en que la DAE esencialmente siguió realizando la OR y algunas acciones del Plan Comunidad para apoyar a los docentes en la planificación de sus clases.

Dentro de las escuelas en que se contó con un trabajo más profundo y observaciones cruzadas una docente destaca que:

“Luego de que mi colega ve mi clase y yo la suya hacemos una retro junto a la DAE (...) siempre con el objetivo del autoaprendizaje, de reflexionar sobre nuevas estrategias que nos puedan servir en nuestras clases (...) Es un trabajo colaborativo, de ir superándose profesionalmente, la idea no es ir y criticar, si no que ver cómo en la realidad de cada curso uno lo puede hacer mejor” (profesora, Escuela 4).

Respecto a los dispositivos para el equipo directivo, Mejor Matemática realiza una devolución del diagnóstico a nivel escuela de manera colectiva al equipo encargado de liderar cada institución. Es objetivo de este equipo, poder dilucidar si cada uno de los apoyos presentados les hace o no sentido en el contexto de un proceso continuo de mejora, el que, en muchas ocasiones, está directamente relacionados con sus propios Planes de Mejoramiento Educativos. Tanto la presentación de estos resultados, la conversación respecto de los desafíos reconocidos, así como también, el acompañamiento generado posteriormente, es responsabilidad de la coordinadora del equipo DAE, quien acompaña los procesos y el trabajo que debe realizarse (Informe de ejecución preliminar Mineduc del programa Mejor Matemática, 2017).

Durante el primer año de ejecución del programa, se observa que no existen mecanismos para incluir al equipo directivo en las estrategias que se despliegan al interior de la escuela. Por ejemplo, se observa que desde su diseño el equipo técnico-pedagógico no juega un rol en los talleres de Resolución de Problemas e Interacciones Efectivas en el Aula, ni en el acompañamiento individual a los docentes realizado por el profesional DAE. En un esfuerzo por incorporar al equipo UTP, se realizaron inducciones en las metodologías propuestas por estos talleres durante el 2016 y en observación de clases durante el 2016-2017. A su vez, el Plan de Comunidad que se implementó posteriormente recogió esta necesidad.

A partir del segundo semestre del 2016, el equipo de Mejor Matemática realiza el diseño de componentes orientados a incluir al equipo directivo en la práctica de *Observación y Retroalimentación*, ya que esto permitiría su colaboración en la mejora de las prácticas docentes, fomentaría la visión común de buenas prácticas que emergieran desde la comunidad escolar, la evaluación de procesos planificados y el desarrollo de comunidades de aprendizaje orientadas a la mejora continua de los aprendizajes de los estudiantes.

A pesar de estos esfuerzos, se observa que la incorporación de los jefes de UTP y directivos no fue reflejada en la implementación, contando con escasas participaciones de estos en determinadas instancias del programa. Por lo que aún en las acciones en que, en el diseño de dispositivos, como las propuestas del Plan Comunidad, se hizo explícita la participación del equipo técnico-pedagógico, este no se involucró de manera efectiva, generando que los procesos fueran liderados esencialmente por el equipo DAE.

Esta situación ha respondido a distintos motivos relacionados con el diseño del programa, como con el rol y los actores del equipo directivo. En primer lugar, no fue claro desde un comienzo el rol del equipo directivo en el programa, lo que dificultó su integración en periodos posteriores del mismo. Por otra parte, en lo relativo al equipo directivo se observan las siguientes situaciones: i) rotación del equipo en el transcurso de ejecución de Mejor Matemática; ii) disponibilidad de tiempos efectivos del equipo para realizar las acciones que se proponen; iii) brecha entre las responsabilidades efectivas que tiene este equipo en términos administrativos y la función orientada más hacia lo pedagógico. Cada uno de estos elementos se encuentra detallado en el apartado *Facilitadores y obstaculizadores del programa*.

Respecto a las componentes de acompañamiento individual y colectivo, a la luz de la evidencia de las asesorías externas y desarrollo profesional docentes, se destaca que Mejor Matemática incorpora elementos que se han identificado como efectivos, como lo son el trabajo individual docente y entre

pares (González y Bellei, 2013), en donde los docentes tienen la oportunidad de trabajar conjuntamente en objetivos comunes (Cordingley et al, 2015) y compartir buenas prácticas para mejorar la enseñanza (Grossman et al, 2010).

Sin embargo, se observa una carencia en la involucración del equipo directivo en las acciones de Mejor Matemática en la mayoría de las escuelas, solo dos de estas, las escuelas 4 y 5 cuentan con la presencia de directoras con mayor protagonismo y que apoyaron de manera clara el programa, lo que se ha demostrado que es esencial para sustentar la mejora (Leithwood, Seashore, Anderson y Wahlstrom, 2004; Day y Sammons, 2016; González y Bellei). Aun cuando, a través del aprendizaje en el primer año de intervención del programa se generan dispositivos para incluir a los jefes UTP, estos no se involucran efectivamente, lo que pudiese estar relacionado con lo señalado por González y Bellei (2013), respecto a la necesidad de explicitar las demandas y requerimientos a todos los actores desde un comienzo, entre otros elementos.

- **Desarrollo profesional docente para fortalecer los conocimientos disciplinares para enseñar matemática**

Finalmente, se observa que uno de los elementos presentes en el diseño de Mejor Matemática, pero que no se ve reflejado en su implementación, son las instancias de desarrollo profesional centrado en el fortalecimiento de las capacidades disciplinares de los docentes. A pesar de que se diseñó un programa de cursos en modalidad semi-presencial llamado *Suma y Sigue*, este se desligó de Mejor Matemática en el proceso de su construcción, consolidándose como una estrategia paralela al programa a través de una colaboración entre el Centro de Modelamiento Matemático y el Ministerio de Educación.

Los cursos de *Suma y Sigue*, fueron ofrecidos a todas las comunas en que se implementó Mejor Matemática y tenían un carácter voluntario para los docentes del programa. La estrategia con la que fueron ofertados los cursos no estuvo coordinada entre el CMM y el CIAE de manera institucionalizada, lo que sumado a la voluntariedad de su inscripción significó que la tasa de participación de docentes que participaban en Mejor Matemática fuese muy baja. De hecho, gran parte de los docentes entrevistados no reconoce a estos cursos como parte de la iniciativa.

A su vez, se observa que el diseño de los cursos no contempló que los docentes participantes de Mejor Matemática tenían ya una cierta demanda extra de tiempos por participar en esta iniciativa, lo que dificultaba enormemente que estos participaran en cursos que contemplan que el docente invirtiera al menos 3 horas extras semanales. Es así, como se observa que *Suma y Sigue* se consolida como una

estrategia paralela y no como una herramienta para el desarrollo disciplinar acoplada las acciones que desplegaban en cada escuela.

La ausencia de una instancia formativa, en la implementación de Mejor Matemática, en que se fortalecieran aspectos disciplinares fue percibida tanto por el equipo del programa como por sus participantes. Es así, como la directora de un establecimiento señala:

“Primero hace falta un piso en los conocimientos disciplinares para que después se vayan dando ciertas situaciones o prácticas deseables, porque si no se cometen errores y de repente son errores grandes y eso no es lo que queremos” (directora, Escuela 4).

Por su parte, una de las Docentes de Apoyo a Escuela argumenta en esta línea que, la brecha disciplinar ha sido una dificultad para que los docentes instauren dentro de su aula algunas de las prácticas relacionadas con la promoción del pensamiento:

“El tema disciplinar es un gran tema, cuando tu no sabes matemática es muy difícil saber gestionar un error o promover el pensamiento y hacer que los niños transiten. Claro que falta un tema disciplinar, pero muchas veces no hay tiempo (...) Yo creo que sería un gran componente instaurar la planificación colaborativa de manera sistemática, porque siempre hay profes con mayor manejo disciplinar. Claro que esto tendría que ser un proceso guiado en la escuela y a cargo de los equipos directivos” (DAE 2).

En consecuencia, tanto los participantes y el equipo del programa manifiestan que se debiese contar con una instancia que fortaleciera los conocimientos disciplinares, ya sea a través de una adaptación de los cursos Suma y Sigue o a través de procesos colaborativos dentro de la escuela. La dificultad para incorporar nuevas prácticas y metodologías en las clases de matemática debido a las falencias disciplinares de los docentes es reconocida, las investigaciones sobre la enseñanza de la matemática sugieren que es necesario que el docente maneje el conocimiento disciplinar y pedagógico para realizar una instrucción exitosa (Hill, Ball y Shilling, 2008; Hill, Rowan y Ball, 2005; Beuermann, Naslund-Hadley, Ruprah y Thompson, 2013).

5.2. Resultados del programa

Los resultados de Mejor Matemática se organizan en tres secciones: i) Prácticas de aula de los docentes; ii) Capacidades fuera del aula de los docentes y; iii) Capacidades en el equipo directivo.

5.2.1. Prácticas de aula de los docentes

Las prácticas de aula fueron medidas por el programa Mejor Matemática en los procesos de diagnóstico y monitoreo a través de una batería de tres instrumentos: MateO, Time y CID. Para este análisis se utilizarán todas las dimensiones de los instrumentos MateO y Time y un indicador de la pauta CID correspondiente a la *Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos*.

Las prácticas docentes que se presentan y analizan a continuación están relacionadas con los siguientes dominios, dimensiones e indicadores:

- *Dominio de Apoyo Emocional*, que contempla dimensiones generales de la clase relacionadas con las interacciones entre los distintos actores (profesor-estudiante; estudiante-estudiante) y cómo estas impactan en propiciar un clima de aula adecuado para el aprendizaje, en el que se consideren y resguarden aspectos socioemocionales de los estudiantes.
- *Dominio de Organización del Aula*, que contempla dimensiones generales de la clase relacionadas con la capacidad del docente para gestionar el comportamiento y estructura de la clase, en consideración con el manejo del tiempo y cumplimiento de los objetivos de esta.
- *Dominio de Promoción del Aprendizaje*, que contempla dimensiones centradas en los aspectos pedagógicos de la clase y aspectos específicos de la matemática, como lo son la capacidad del docente para proveer a los estudiantes oportunidades para participar activamente en torno al trabajo matemático, el aprovechamiento del error de los estudiantes como herramienta de aprendizaje y la incorporación de la producción de los estudiantes en la clase, entre otras estrategias.
- *Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos*, que se relaciona con las estrategias desplegadas por los docentes para entregar a sus estudiantes oportunidades para el trabajo de pares y/o en grupo que favorezcan el aprendizaje.
- *Dimensión de uso del Tiempo Instruccional y no Instruccional*, que refiere a la utilización del tiempo asignado a la clase. El *Tiempo Instruccional* considera aquellos momentos en que en el aula se llevan a cabo actividades y/o prácticas relacionadas con procesos pedagógicos. Por su parte, el *Tiempo no Instruccional* considera los momentos de la clase en que se evidencian actividades, prácticas o situaciones que no se relacionan directamente con los procesos pedagógicos.

En primer lugar, se analiza la evolución de los docentes que permanecieron en el programa durante los dos años y medio de intervención. De los 41 docentes pertenecientes a las cuatro escuelas de la región Metropolitana que iniciaron con Mejor Matemática, solo 21 se mantuvieron en estas escuelas impartiendo las clases de matemática desde el 2015 al 2017. Cabe considerar que en una escuela solo un docente de los cuatro que impartían esta asignatura tuvo esta continuidad, por lo que aun cuando este se ve representando en el siguiente análisis no es posible considerar que este representa lo ocurrido en su escuela.

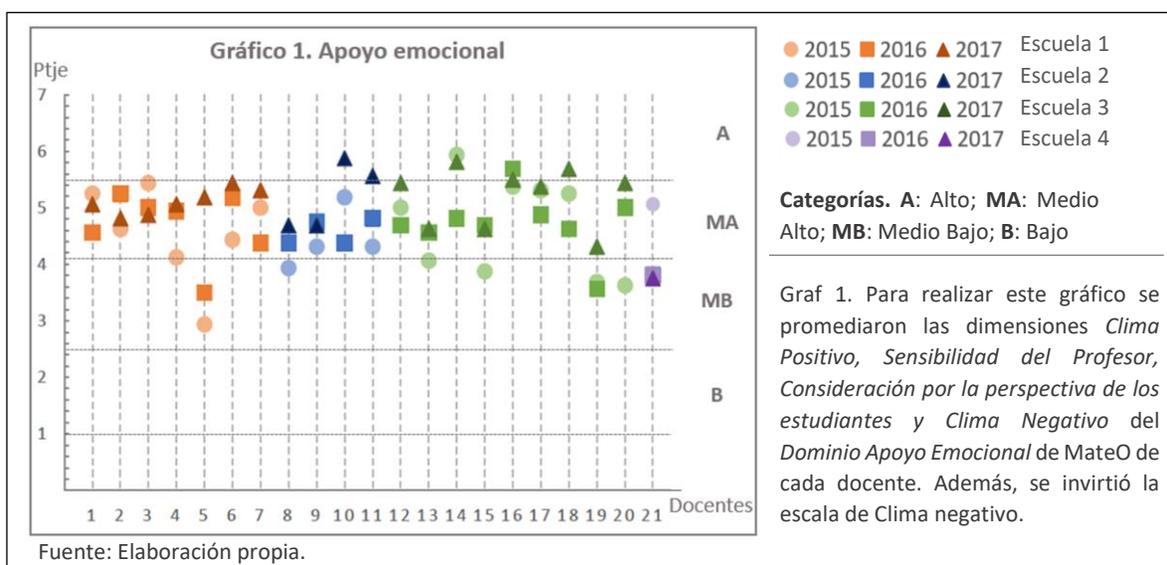
Posteriormente, se presentan los resultados de la Escuela 5 de Castro, la que como se ha mencionado se incorporó al programa durante el año 2016, por lo que se ha decidido realizar un análisis separado al resto de las escuelas, dado que no cuenta con el mismo periodo de intervención, ni la misma cantidad de mediciones.

Un tercer análisis, considera el aporte del programa para los docentes que ingresan a este durante el 2016, para evaluar la capacidad de Mejor Matemática de incorporar nuevos docentes, considerando la rotación docente presente en la realidad de las escuelas chilenas.

Finalmente, con el objetivo de contar con más elementos que permitan vincular los cambios en las prácticas de los docentes de las escuelas participantes en Mejor Matemática, se analizan los resultados del primer periodo de intervención de este programa para las escuelas que fueron intervenidas y para las escuelas de comparación. Lamentablemente, no es posible realizar este análisis para los dos años y medio, ya que solo se cuenta con la medición de diagnóstico y un monitoreo durante el año 2016 para las escuelas de comparación. Es necesario considerar, que estas escuelas no pueden considerarse de control, ya que no se cuenta con información de otras iniciativas de mejoramiento escolar o desarrollo profesional que pudieron haber recibido los docentes en este periodo. Además, Mejor Matemática les brindó apoyo mediante el taller de mejoramiento escolar para toda la comunidad escolar, y las devoluciones a los docentes y la escuela en el 2015 y el 2016.

- **Evolución de los docentes que participaron en Mejor Matemática desde el 2015 al 2017**

Al tomar en cuenta el *Dominio Apoyo Emocional* (ver Gráfico 1) se observa que la mayoría de los docentes obtiene mejores resultados en el año 2017 que en el año 2015. Para el 2017, a excepción de un caso, todos los docentes se encuentran en las categorías superiores de este dominio, dentro de los cuáles seis están en el intervalo Alto, a diferencia del año 2015 en el que había solo uno.



En las dimensiones pertenecientes a este dominio, los docentes en su conjunto evidencian mejoras al considerar todo el periodo de intervención. Aun cuando dos de ellas presentan un deterioro en el primer periodo, el segundo año de intervención tiene un efecto positivo en todas ellas, con diferencias de medias significativas tanto para el *Clima Positivo* como para la ausencia de *Clima negativo*. La magnitud del cambio es elevada para la mayoría de estas dimensiones, ya que fluctúa entre 0,4 y 0,7 desviaciones estándar respecto del año 2015, donde solo la *Consideración por la perspectiva de los estudiantes* tiene una diferencia menor de 0,3 desviaciones estándar (ver Tabla 1 en Anexos).

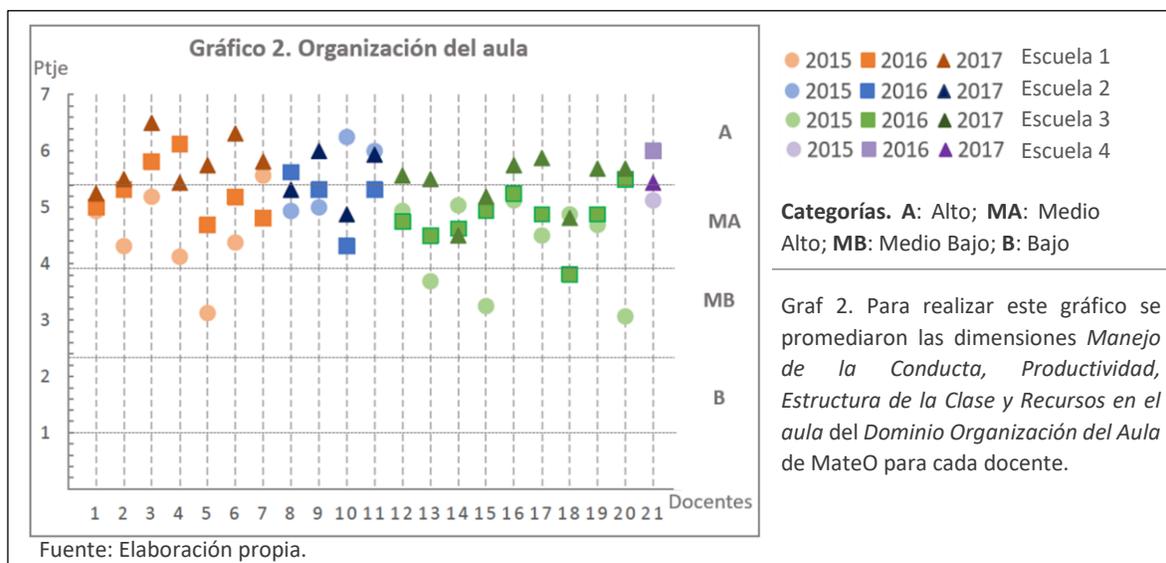
Por otra parte, al detenerse en cada escuela se observa que el comportamiento es similar en cada una de ellas, excepto por la docente de la Escuela 4 que tiene un deterioro en este dominio. Donde la dimensión *Consideración por la perspectiva de los estudiantes* es la que menos avanzó en términos generales (ver Tablas 2, 3 y 4 en Anexos).

Considerando estos resultados, es posible sostener que los docentes que participaron durante este periodo en Mejor Matemática han podido avanzar hacia clases con un mejor *Clima de Aula*, en el que se propicia el aprendizaje y con escasos incidentes que evidencien un *Clima Negativo*, en donde el docente se muestra más receptivo a las necesidades emocionales y académicas de los estudiantes. Se considera que falta por trabajar la manera en que el docente toma en cuenta el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes, sus intereses y puntos de vista para tomar decisiones en relación con el curso de su clase, lo que se manifiesta en los resultados de la dimensión *Consideración por la perspectiva de los estudiantes*.

Esta evolución en los participantes de Mejor Matemática se ve reflejada en la perspectiva de los participantes del programa, los que manifiestan sus clases se han visto beneficiadas, en cuanto al trato que se da a los estudiantes y las interacciones que se dan entre estos también, contribuyendo a un mayor respeto y comunicación en la sala. Además, los profesionales DAE también manifiestan observar este cambio en los docentes:

“Yo en general veo un clima más positivo en el aula, en lo que respecta a lo punitivo, que hay menos sarcasmo, y también el control excesivo que tenían de los chiquillos también han ido modificando eso. Y que es súper importante tener un aula comfortable donde nos tratemos con respeto” (DAE 2).

Respecto al *Dominio de Organización del aula*, se exhibe una tendencia de mejoramiento en los docentes, lo que se refleja en que el 81% de estos al 2017, es decir 17 docentes, cuentan con una mejor puntuación que en el 2015. Cabe señalar que, luego del primer periodo de intervención, todos los docentes que se encontraban en la categoría Medio Bajo en el 2015 alcanzan la categoría Medio Alto al 2016. Además, quince docentes al año 2017 alcanzan la categoría más Alta, a diferencia de los solo tres docentes que se encontraban en esta categoría en el 2015 (ver Gráfico 2).



En este dominio todas las dimensiones aumentan tanto para el año 2016 como para el año 2017, dentro de las cuales el *Manejo de la conducta* y la *Estructura de la Clase* lo hacen de forma significativa con diferencias sobre las 0,5 desviaciones estándar. Aun cuando no son significativas las diferencias de medias de las dimensiones *Productividad* y *Recursos en el Aula*, la magnitud del cambio entre el año 2015 y el 2017 es de 0,6 desviaciones estándar (ver Tabla 1 en Anexos). Por tanto, para las dimensiones de este dominio se evidencia una mejoría sostenida en los dos años y medio de Mejor Matemática.

Esta tendencia se observa en todas las escuelas, con ciertas diferencias en las dimensiones específicas en las que más se mejoró. Las dimensiones *Manejo de la Conducta* y *Estructura de la Clase* exhiben mejores resultados de manera general, y se observa solo en un caso, la Escuela 3, cierto deterioro en dos de las dimensiones de este dominio, en *Productividad* y *Recursos en el Aula* (ver Tablas 2, 3 y 4 en Anexos).

Estos resultados se traducen en que los docentes que participaron en Mejor Matemática de manera sostenida despliegan prácticas y estrategias que permiten que las expectativas y reglas de conductas sean claras para sus estudiantes, favoreciendo a que estos exhiban un buen comportamiento. Además, los

docentes proveen una mejor estructura de la clase, explicitando sus objetivos y sintetizando los contenidos abordados, permitiendo que los estudiantes entiendan lo que se espera de ellos.

Por otra parte, los docentes en mayor o menor medida tienden a definir más claramente las actividades de aprendizaje y a aprovechar el tiempo en el aula, como también tienden a organizar la sala para facilitar y favorecer el trabajo, utilizando de manera adecuada los recursos que disponen.

Los cambios en la gestión del aula que se reflejan en este dominio son percibidos por los docentes y sus directivos como un aporte del programa. Específicamente, se valoran aspectos relacionadas con el manejo de la conducta de los estudiantes, por ejemplo, una docente señala:

“Yo tengo 44 alumnos en una clase, donde algunos valen por 10, por 20 y no es fácil lograr la normalización del curso. Mejor Matemática me ha ayudado a esto, a establecer cuáles son las reglas de la clase, aunque parezca medio repetitivo, yo empezaba ¿cuáles son las reglas de la clase? Respete a su compañero, mire a su compañero, etc.” Y yo repetía, repetía, hasta que lo logré” (profesora, Escuela 4).

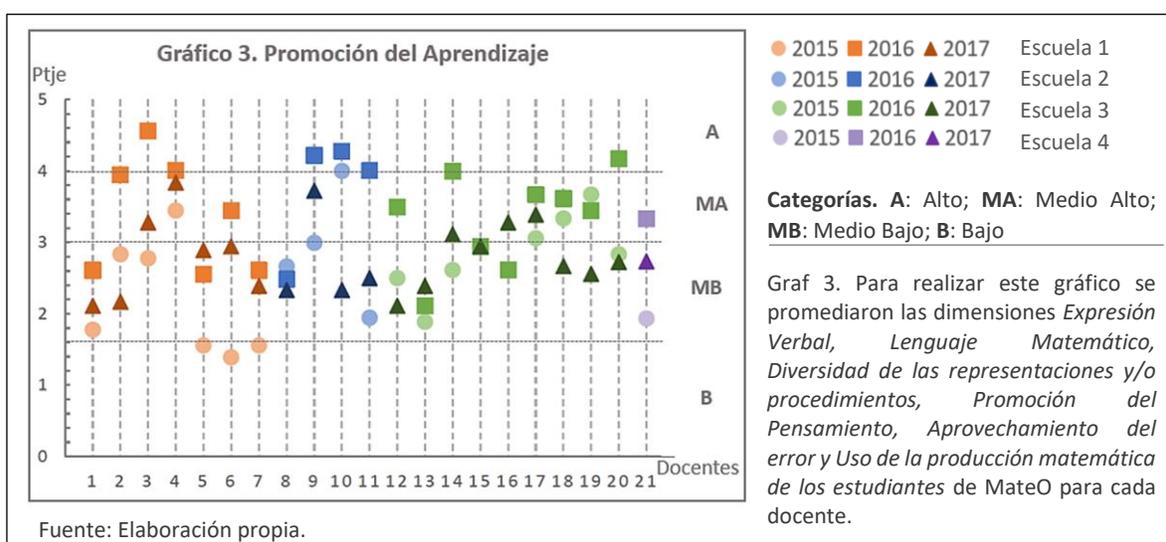
A su vez, una docente de otra escuela se refiere de manera más global a aspectos relacionados con este dominio, destacando el aporte que ha sido para ella Mejor Matemática:

“Mejor Matemática te enseña a gestionar, por ejemplo, las normas, el conflicto, a cómo poder hacer participar a todos los chicos, optimizar los tiempos, tener un espacio de diálogo con los estudiantes, donde ellos sepan a lo que van, porque antes yo trataba de hacerlo. Creo que uno nunca como profesor está lejos de esa intención, pero nunca lo había visto tan claro como ahora” (profesora, Escuela 1).

Finalmente, se destaca lo señalado por una docente, respecto a los aprendizajes en la planificación de las clases, que aun cuando no es directamente medido, es una condición necesaria para desplegar mejores prácticas relacionadas con la *Organización del Aula*: “Creo este programa nos ha aportado a entender como yo puedo plantear mis clases, como puedo planificarlas mejor” (profesora, Escuela 1).

En cuanto al *Dominio Promoción del Aprendizaje*, se observa una mayor diversidad en los docentes y su evolución, siendo el dominio en que, por lo general, se encuentran más descendidos, lo que se refleja en la concentración de docentes en las categorías Bajo y Medio Bajo.

Pese a que se observa mayor heterogeneidad en los resultados, hay indicios de un efecto positivo del programa, por ejemplo, al año 2016 no hay docentes que se encuentren en la categoría más descendida y, más de la mitad de los docentes logran subir de intervalo al primer año de intervención, de los cuales 7 alcanzan la categoría superior de este dominio. Sin embargo, se observa que en el segundo año de intervención descienden algunas de las ganancias logradas en el primer periodo, ya que la mitad de los docentes que habían evolucionado vuelven a la categoría de origen durante el 2017, aunque en general con mejores puntuaciones (ver Gráfico 3). Cabe señalar que, en este dominio, a diferencia de los anteriores, hay docentes que en promedio exhiben un descenso en sus puntuaciones desde el año 2015 al 2017.



Dada la complejidad que presenta este dominio, se presentan algunas precisiones con el objetivo de indagar de manera más profunda la evolución de los docentes. En primer lugar, al observar los datos agregados de los 21 docentes para cada dimensión, se destaca que todas presentan mejores puntuaciones el año 2016 respecto del año 2015, cuyas diferencias de medias van entre las 0,2 y 1,5 desviaciones estándar, resultando significativas las dimensiones de *Lenguaje Matemático*, *Diversidad de las Representaciones*, *Promoción del Pensamiento* y *Uso de la Producciones Matemáticas*. Pero esta tendencia, no se mantiene durante el año siguiente, en el que gran parte de las dimensiones disminuye, a excepción de *Aprovechamiento del Error* que mantiene un crecimiento constante (ver Tabla 1 en Anexos).

Al considerar el periodo total del programa, se tiene que cuatros de las dimensiones (*Lenguaje Matemático, Promoción del Pensamiento, Aprovechamiento del Error y Uso de las Producciones Matemáticas*) presentan diferencias positivas, aunque no significativas, pero con magnitudes de cambio considerable que van desde las 0,2 a 0,6 desviaciones estándar (Ver Tabla 1 en Anexos).

En cuanto a la evolución de cada escuela, se observa que en dos de ellas (Escuela 1 y 2) las dimensiones de este dominio tienen un progreso considerable entre el periodo 2015-2016, lo que se refleja en las diferencias de medias de sus puntuaciones entre estos años, que van desde las 0,5 a las 2,2 desviaciones estándar, siendo algunas de ellas significativas. En la Escuela 3, por su parte, hay prácticas que mejoran de manera significativa, y otras que se deterioran. En el segundo periodo, se observa un descenso generalizado de las dimensiones con excepción del *Aprovechamiento del error*, que sostiene su avance para las dos primera escuelas (ver Tablas 2, 3 y 4).

A pesar del descenso que se observa entre los años 2016 y 2017, se obtiene que la Escuela 1, tiene un avance en todas las dimensiones, con diferencias de medias mayores a 0,3 desviaciones estándar en *Diversidad de las representaciones, Promoción del Pensamiento, Lenguaje Matemático y Aprovechamiento del Error*, estas dos últimas presentan diferencias significativas. Por su parte, la Escuela 2 muestra un avance en las dimensiones *Expresión Verbal, Promoción del Pensamiento y Aprovechamiento del error*, aunque en menor magnitud que la escuela anterior, y en el resto de las dimensiones tienen un puntaje menor que al comienzo de la intervención. La Escuela 3 solo presenta avances en dos de las dimensiones, *Promoción del Pensamiento y Uso de las Producciones Matemáticas* (ver Tablas 2, 3 y 4).

Al observar estos resultados, se tiene que las escuelas tienen una evolución diferente para este dominio, siendo la dimensión *Promoción del Pensamiento*, la única que presenta una tendencia positiva en todas ellas, la que está relacionada con dar mayores oportunidades a los estudiantes para participar en la clase mediante la reflexión, la elaboración de argumentos o ideas en torno a la matemática. El resto de las dimensiones han tenido variaciones entre las escuelas, siendo destacable que en una de estas el dominio en su conjunto tiende a mejorar, lo que podría indicar que los docentes pertenecientes a esta escuela han logrado un aprendizaje más sostenido de las prácticas relacionadas a la *Promoción del Aprendizaje*.

Finalmente, de los 21 docentes que participaron en los dos años y medio de intervención se observa que existen 7 docentes que mejoran en al menos 4 de las 6 dimensiones de este dominio en el total del periodo. Aun cuando algunos sufren un descenso en algunas de sus prácticas, entre los años 2016 y 2017, si se considera el total de la intervención se observa una tendencia positiva. Llama la atención que para la Escuela 3, no se observan docentes que mejoren de manera más integral en este dominio (ver Tabla 5).

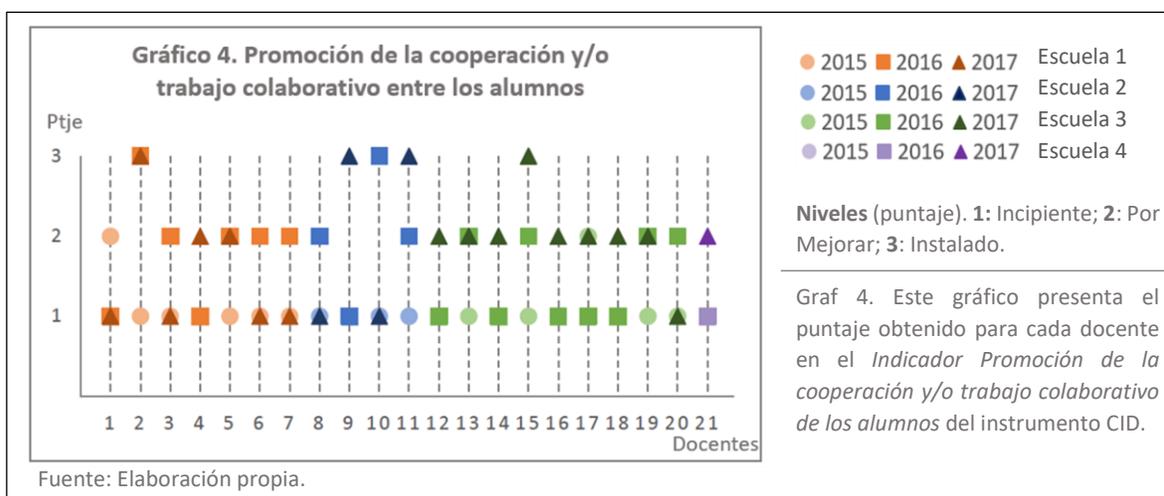
Ciertamente, la *Dimensión Promoción del Aprendizaje* ha sido la más desafiante para los docentes, lo que es manifestado tanto por el equipo DAE como por los participantes del programa. A pesar de ello, existe evidencia de la incorporación de ciertas prácticas, en algunos de docentes de manera más intermitente y en otros de manera más sostenida. A partir de las entrevistas a los docentes, se observa que uno de los aprendizajes que más rescatan es la consideración de los niños y niñas como agentes activos en el aprendizaje, como lo señala uno de los docentes:

“Ahora estoy tratando de que ellos traten de dar la respuesta y dentro de las respuestas que ellos mismos dan, poder sacar un resultado. No negando uno ni satisfaciendo otros, sino que la idea que ellos mismos vayan construyendo una respuesta, un resultado. Y eso a través del pensamiento... del pensamiento crítico que ellos mismos a través de la misma experiencia que van obteniendo en clases. Eso rescato. Y lo otro, me he dado cuenta de que el proceso mediado con los niños es más satisfactorio que hacerlo uno mismo” (profesor, Escuela 3).

A su vez, otro docente destaca:

“Creo que Mejor Matemática me ha aportado en el hecho de enseñar a pensar a los niños, de hacer preguntas, una contra-pregunta. Entonces eso a mí me sirvió y me ensanchó mi práctica, es decir, mis estrategias (...) esto lo he aplicado, como te decía, en distintas asignaturas porque lo he encontrado bueno. Creo que me ha resultado, los chicos son más críticos, son más seguros” (profesor, Escuela 2).

En relación, al *Indicador Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos*, se observa que los docentes en general presentan mejoras en sus prácticas. En el año 2015 un 95% de los docentes se encontraba en el nivel Incipiente y ninguno en el nivel Instalado, situación que evoluciona favorablemente para el 2016, en donde menos de la mitad de los docentes permanece en el nivel Incipiente y dos docentes alcanzan el nivel Instalado. Para el año 2017, tan solo un tercio de los docentes se encuentra en el nivel inferior y cuatro alcanzan el nivel instalado de este indicador (ver Gráfico 4).



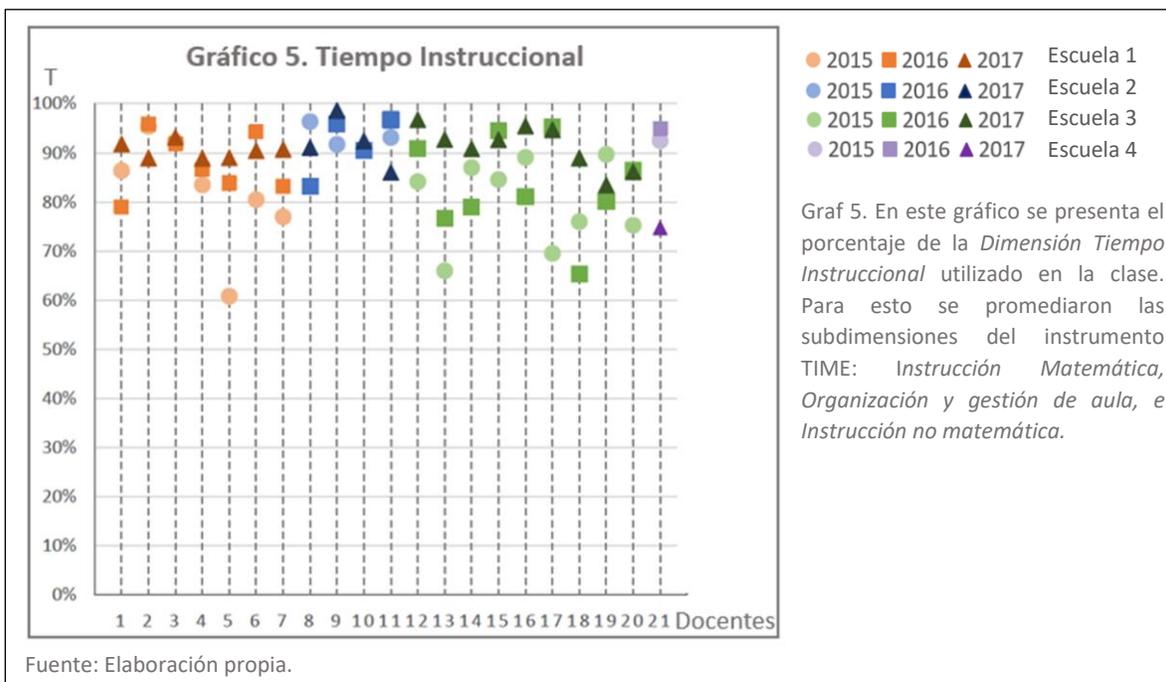
La evolución de los docentes con relación a las prácticas que se promueven en este indicador es por lo general positiva, a pesar de ello se considera que quedan aspectos por desarrollar, ya que parte importante de los docentes se encuentran en el 2017 en el nivel Por Mejorar sumado a que se observan docentes que tienen trayectorias discontinuas.

El progreso que se observa en los docentes en este indicador se refleja en el análisis de diferencias de medias entre los años de intervención. En promedio hay un crecimiento significativo desde el año 2015 al 2016, y luego un aumento que, aunque no es significativo tiene una diferencia de 0,4 desviaciones estándar entre los 2016 y 2017 (ver Tabla 1 en Anexos). Además, este mejoramiento está presente en todas las escuelas, ya que al considerar la diferencia de medias entre el 2015 y 2017 para cada una de ellas, este indicador aumenta entre 1,1 a 2,5 desviaciones estándar (ver Tablas 2, 3 y 4 en Anexos).

En consecuencia, los docentes desde el 2015 al 2017 tienden a proveer mayores oportunidades para el trabajo en conjunto entre estudiantes, promoviendo el diálogo y apoyo, generando en mayor o menor medida espacios en que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje y que aprendan de sus pares. En relación con esto, una docente señala:

“Otra ganancia o aprendizaje con Mejor Matemática es el trabajo en grupo. Yo antes rara vez hacía trabajo en grupos para mis estudiantes. Bueno antes trabajaba en grupo, pero en la prebásica. Ahora yo empecé a trabajar en forma grupal en todas las asignaturas. En los cursos más grandes yo antes no trabajaba en grupo, pero ahora cuando llegó el programa volví a retomar el trabajo grupal. Creo que el trabajo grupal sirve mucho, sobre todo para los niños con problemas de aprendizaje, puedo involucrarlos más, los otros chiquillos les ayudan. Se cooperan mucho” (profesora, Escuela 3).

Finalmente, en relación con la *Dimensión de Tiempo Instruccional*, se observa que por lo general los docentes tienen un mejor uso del tiempo en las clases de matemática. Considerando el periodo 2015-2017, dieciséis docentes, equivalente a un 76% de los que participaron en este periodo, invirtieron mayor porcentaje de la clase en actividades o prácticas relacionados con los procesos pedagógicos, es decir en *Tiempo Instruccional*. De estos docentes, se observa que para un 63% el segundo año de intervención contribuye para mantener esta ganancia o potenciarla (ver Gráfico 5).



Específicamente, como se observa en el Gráfico 5, en el año 2015 solo ocho docentes utilizaban el 90% de su clase en actividades o prácticas del *Tiempo Instruccional*, mientras que para el 2017, trece de ellos dedicaban más de un 90% en ello. Además, a los dos años de intervención solo un docente invertía menos de un 80% en tiempo instruccional, mientras que en el año 2015 eran 6.

El *Tiempo Instruccional* presenta un avance progresivo durante los dos años y medio de intervención, siendo significativa la diferencia de medias entre los años 2015 y 2017, en donde las subdimensiones de *Tiempo no instruccional* que más bajan son las *Interrupciones y regulaciones conductuales* y, la de *Tiempo no utilizado*, que corresponde a periodos de la clase en los que no ocurre ninguna actividad en el aula, ni el docente realiza alguna acción (ver Tabla 1 en Anexos).

Por otra parte, al observar de manera más detallada el uso del *Tiempo Instruccional*, se observa que el tiempo de *Instrucción Matemática*, en el que las actividades y prácticas se focalizan específicamente en aspectos de esta disciplina también tuvo un aumento gradual. Esta subdimensión (compuesta por los indicadores *Instrucción expositiva*, *Instrucción interactiva*, *Práctica guiada* y *Práctica independiente*), ocupa para en el año 2015 un 68% de la clase y en el año 2017 un 74% (ver Tabla 1 en Anexos). Estos resultados, son coherentes con lo encontrado en el *Dominio de Organización del Aula*, reflejados en los avances de los docentes respecto al *Manejo de la Conducta y Productividad*.

En términos generales, se obtiene que todos los docentes que permanecieron desde el año 2015 al 2017 mejoran en al menos dos de los dominios, dimensiones y/o indicadores analizados en promedio (es decir, *Apoyo Emocional, Organización del Aula, Promoción del Aprendizaje, Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos, y Dimensión de uso del Tiempo Instruccional y no Instruccional*). En promedio, cada docente mejora entre 3 a 4 de estos dominios, dimensiones y/o indicadores, por lo que es posible afirmar que el efecto del programa es general a los docentes y no específico a una escuela o contexto particular. Además, se observa que un 38% de los docentes no disminuye en ninguna de las dimensiones señaladas. A su vez, del 62% de los docentes que tienen algún deterioro, este nunca se ve manifestado en más de dos dimensiones.

- **Evolución de los docentes pertenecientes a la Escuela 5**

En la Tabla 6 (ver en Anexos), se presenta la evolución de los docentes de la Escuela 5 que participaron en el programa entre los años 2016 y 2017. En relación con las prácticas de aula relacionadas al *Dominio de Apoyo Emocional*, se observa que, al igual que en el resto de las escuelas, los docentes mejoran de manera generalizada. Se destacan los progresos en las dimensiones de *Clima Positivo* y *Consideración por la perspectiva de los estudiantes*, ambas presentan diferencias de medias significativas y su aumento es de 0,8 y 1,5 desviaciones estándar respectivamente. Se observa una leve disminución en la dimensión *Clima negativo*, que se relaciona con un incidente puntual en una clase que debe ser trabajado, lo que se levantó a través de las entrevistas.

Respecto al *Dominio Organización del Aula* los docentes presentan avances en algunas dimensiones y descensos en otras, aun cuando ninguna de ellas presenta diferencias significativas. Aumentan las dimensiones *Manejo de la conducta* y *Productividad* y, disminuyen *Estructura de la clase* y *Recursos en el aula*. Lo que sugiere que se deben seguir trabajando aspectos de este dominio, aún más tomando en consideración, que en el resto de las escuelas el segundo año de intervención contribuye a la evolución de las prácticas presentes en estas dimensiones.

El *Dominio Promoción del Aprendizaje*, al igual que en el resto de las escuelas muestra una evolución más heterogénea. Se repite también, que la dimensión que mejor evoluciona es la de *Promoción del Pensamiento*, la que presenta una diferencia de medias significativa de 0,9 desviaciones estándar. A su vez, se observa que mejoran las dimensiones de *Lenguaje Matemático* y *Aprovechamiento del error*. El resto de las dimensiones desciende en este periodo, lo que sugiere que los docentes no han incorporado aun prácticas en el aula que el programa promueve en esta dirección. A pesar de lo anterior, el avance de la *Promoción del Pensamiento*, indica que los docentes están incorporando en sus clases estrategias para propiciar un aprendizaje más activo de sus estudiantes y mayor reflexión.

Por otra parte, en lo relacionado con la *Promoción de la cooperación y/o el trabajo colaborativo entre alumnos*, a diferencia de la evolución promedio de las escuelas anteriores, se observa un descenso en los resultados de los docentes de esta escuela en este indicador.

Finalmente, en concordancia con lo observado en el resto de las escuelas, los docentes exhiben un mejor uso del tiempo en la clase de matemática, dado que en promedio las clases de la escuela aumentan la dimensión de *Tiempo Instruccional*, de un año a otro de manera significativa. Además, dentro del *Tiempo Instruccional*, se observa un aumento de la subdimensión *Instrucción Matemática*, que ocupa para el año 2016 el 63% de la clase y para el año 2017 el 79%.

- **Evolución de los docentes que ingresan al programa en el año 2016**

En la Tabla 7 (ver Anexos) se presenta la evolución de los docentes que ingresaron al programa durante el año 2016 y permanecieron durante el año 2017, con el fin de entregar evidencia sobre la capacidad de Mejor Matemática de incidir en los docentes que se incorporan a la escuela, mientras el programa se desarrolla. En términos generales, se observa que tanto las dimensiones correspondientes a los dominios de *Apoyo Emocional* como de *Organización del Aula* tienen un aumento en sus resultados, con diferencias de medias entre los años que van desde las 0,3 a 1,7 desviaciones estándar.

Por su parte, el *Dominio de Promoción del Aprendizaje* presenta dimensiones que aumentan y otras que disminuyen, lo que difiere de los resultados durante el primer periodo de intervención en los docentes que inician en el año 2015 en el programa. Sin embargo, los resultados son coherentes con la evolución de estos docentes durante los años 2016 y 2017, lo que indicaría que los docentes que se suman al programa tienen un movimiento similar durante su primer año al de los docentes que inician con Mejor Matemática en relación con su segundo año. Se destaca, que la dimensión *Promoción del Pensamiento* presenta una tendencia positiva en estos docentes, al igual que lo exhibido en los anteriores análisis.

Finalmente, el *Indicador de Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos* se mantiene constante, y el uso del *Tiempo Instruccional* presenta en promedio un descenso en estos docentes de un 7%.

Estos resultados indican, que Mejor Matemática logra influir en los nuevos docentes en las prácticas relacionadas con *Apoyo Emocional* y *Organización del Aula*, pero tiene mayores dificultades para impactar en el resto de las prácticas. Lo que sugiere, que aun cuando el programa considera la incorporación de nuevos docentes desde el proceso de diagnóstico, se debería contar con un trabajo más intensivo para estos.

- **Evolución de los docentes para el periodo 2015-2016 de las escuelas participantes y las escuelas de comparación**

En las tablas 8 y 9 (ver en Anexos) se presentan los resultados de los instrumentos de observación de aula de los docentes que participaron en Mejor Matemática en el periodo 2015-2016 de las cuatro escuelas de la Región Metropolitana y, de los ocho docentes pertenecientes a las dos escuelas de comparación.

Respecto al *Dominio Apoyo Emocional*, las escuelas participantes presentan indicios de mejoramiento en tres de las dimensiones, en donde la diferencia de medias de Clima Negativo resulta significativa y solo la dimensión *Consideración por la perspectiva de los estudiantes* se ve deteriorada en este periodo. Por su parte las escuelas de comparación presentan diferencias de medias negativas de más de 0,5 desviaciones estándar en tres de las dimensiones, y solo Clima negativo tiene una tendencia positiva, pero de menor magnitud que la de las escuelas de intervención.

En el caso del *Dominio Organización del Aula*, tanto las escuelas participantes como las de comparación presentan avances positivos, pero en el caso de las escuelas participantes tres de las dimensiones tienen diferencias de medias significativas con una magnitud de cambio mayor a 0,4 desviaciones estándar. En cambio, las diferencias de medias para las escuelas de comparación son, por lo general menores, donde solo una dimensión aumenta más de 0,3 desviaciones estándar.

Por su parte, en el *Dominio Promoción del Aprendizaje*, aun cuando ambos grupos presentan diferencias de medias positivas, la magnitud de cambio es mayor para cuatro de las dimensiones en las escuelas participantes, en las que se observan diferencias de medias significativas de entre 0,6 a 1,4 desviaciones estándar. A pesar de esto, se presentan dos dimensiones en que las escuelas de comparación tienen una evolución mayor.

El indicador *Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos*, presenta diferencias significativas y positivas para las escuelas participantes, en cambio en las escuelas de comparación este indicador tiene una puntuación inferior de un año a otro. Por su parte, el *Tiempo Instruccional* tiene una tendencia positiva en ambos grupos, aunque tiene un aumento más pronunciado para el caso de las escuelas de comparación.

De esta manera, existe evidencia que el grupo de comparación y el grupo de intervención evolucionan de forma diferente en este periodo, lo que entrega indicios de que el programa tiene efectos positivos en los docentes, especialmente en las prácticas generales de enseñanza.

Considerando los distintos análisis realizados en la sección de prácticas de aula docente, se considera que Mejor Matemática presenta indicios de que logra influir en las prácticas de aula de los docentes, y sus resultados no están condicionados a una escuela o contexto específico.

Especialmente, esto se observa en las prácticas más genéricas que, según lo señalado por la teoría, tienen que ver con la habilidad del docente para promover un clima positivo para el aprendizaje, organizar la clase, manejo del comportamiento en el aula, claridad de la instrucción y manejo del tiempo (Maio, Reynolds, Harris y Jones, 2015; Muijs y Reynolds, 2017).

Por su parte, se observa mayor dificultad para incidir en las prácticas que son consideradas efectivas en la enseñanza de la matemática (Watson and De Geest, 2005; Clarke y Clarke, 2004; Muijs y Reynolds, 2017). Igualmente, se observa que los docentes incorporan algunas de estas prácticas en sus clases, algunos de manera más intermitente y otros de manera más sostenida.

La dificultad de los docentes para incorporar prácticas específicas de la disciplina puede estar mediada por varios factores. En base a lo observado, es posible sugerir que las prácticas más generales requieren un menor esfuerzo por parte de los docentes para ser incorporadas, y además estos pueden ver ciertos indicios de efectos positivos en sus estudiantes con mayor facilidad, como por ejemplo con el trabajo en grupo, lo que los llevaría a incluir estas prácticas por sobre las específicas de manera más fluida. A su vez, las prácticas específicas suponen un mayor desafío en el conocimiento disciplinar de los docentes, ya que el conocimiento matemático para enseñar sería el necesario para realizar las tareas recurrentes de la enseñanza a los estudiantes de manera efectiva (Ball, Thames y Phelps, 2008), por lo que la incorporación de estas prácticas podría estar influida por carencias disciplinares de los docentes, lo que es coherente con lo señalado por algunos de estos, los directivos y profesionales del equipo DAE.

Es necesario señalar, que el proceso de cambio docente es complejo y no responde a un solo patrón de desarrollo (Clarke y Hollingsworth, 2002), como se ha visto este no sigue un camino lineal, por lo que es necesario estudiar en detalle el proceso de cada docente para explicar de manera más precisa su trayectoria.

Finalmente se destaca, como se pudo observar en algunos de los extractos de las entrevistas, que docentes de primer ciclo de Educación Básica manifiestan que han podido transferir algunas de las prácticas adquiridas a otras disciplinas que estos imparten. Esto se ve mencionado en la incorporación del trabajo en pares y de grupo, y estrategias en el aula que incentivan la participación de los estudiantes promoviendo que estos tengan un rol más activo.

5.2.2. Capacidades fuera del aula de los docentes

A continuación, se analizan resultados que emergen desde las entrevistas, relacionados con capacidades docentes como la observación de clases, la reflexión y la colaboración entre pares.

- **Observación de clases y reflexión docente**

Una temática recurrente en las entrevistas realizadas a los docentes y directivos es el aporte de Mejor Matemática a la práctica de observación de clases y la promoción de la reflexión docente, destacándose que a partir del programa los docentes se han mostrado más dispuestos a abrir las puertas de su sala de clases, valorando la mirada sobre su práctica por parte de un externo, un directivo o un par.

Tanto los talleres desplegados en las escuelas como, por sobre todo la Observación y Retroalimentación realizada por los DAE han generado en los docentes una revalorización de la observación de clases como una estrategia de autoconocimiento, de reflexión y de aprendizaje. Es así como un docente manifiesta:

“Es un proceso que es arduo, a todos nos cuesta que nos observen, tener una autocrítica válida de cómo estamos desempeñando nuestro trabajo. Pero, a medida que se fue desarrollando el programa esto se dio en forma bien lúdica, bien potente, porque se identificaban aspectos que uno no los visualizaba. No es lo mismo que alguien te esté viendo la clase a que uno pueda regresar a estar realizando la clase. Entonces, se ven puntos que se pueden ir mejorando, otros que se pueden ir incorporando. También ayuda a que las prácticas fueran mucho más comparativas. Yo también lo puedo visualizar así. Y de esa misma comparación, ir mejorando” (profesor, Escuela 3).

Según los mismos directivos y los DAE a medida que se implementó el programa se observó en una gran parte de los docentes una actitud mucho más profesional respecto a su propio desarrollo. En este sentido, una directora comenta:

“Yo, por una cuestión de metas, tengo que hacer observaciones de profesores con la correspondiente devolución, y esta vez docentes me han preguntado: ya po’, ¿cuándo vamos a conversar de la clase? Ay es que el otro día usted fue y me vio y quiero saber qué piensa. Con otra actitud, una actitud más profesional, creo yo, mucho más profesional. Ahora, sí siempre quedan colegas que todavía están esperando que les digan cómo hacer las cosas, pero eso es más chileno” (directora, Escuela 5).

La misma directora agrega:

“Otra cosa que antes no se hacía era reflexionar sobre las prácticas y me encanta que eso haya sucedido porque yo tenía esa idea cuando llegué a esta escuela. O sea, que una de mis metas era generar reflexión sobre las propias prácticas” (directora, Escuela 5).

- **Colaboración entre docentes**

La colaboración entre docentes surge desde las entrevistas a los participantes como un aporte de Mejor Matemática a la dinámica de trabajo. Este fenómeno, se observa tanto en escuelas que tuvieron una mayor intensidad en el componente del Plan Comunidad y se pudo implementar la observación cruzada, como en el resto de las escuelas. Por ejemplo, en la Escuela 4, en la que durante el 2017 se realizaron observaciones cruzadas, una docente manifiesta:

“Esto nos ha ayudado mucho. a generar lazos con la colega, a no hacer tu clase tan sola y ser individualista porque eso no ayudaba, a compartir tu experiencia pedagógica con tu colega. Yo antes jamás en la vida había ido a verle una clase, sentarme atrás con una pauta y verle una clase a una colega. No, a mí no me interesaba eso. Yo cumplía con mi trabajo” (profesora, Escuela 4)”

El trabajo colaborativo evidencia un progreso tanto, por lo recogido a través de las entrevistas, como a partir de los informes de monitoreo que el programa entrega a las escuelas que integra los resultados del Instrumento EMMa. Se observa que desde el 2015 al 2017 el trabajo conjunto entre docentes se ha visto fortalecido, aportando tanto en el fortalecimiento de los conocimientos como en las relaciones y la confianza entre docentes, a través del apoyo mutuo y el respeto del trabajo de sus compañeros (Informes de monitoreo 2015-2017).

A partir de las entrevistas, se vislumbra que el aumento del trabajo colaborativo se da en mayor medida en los docentes de primer ciclo, ya que según lo que estos manifiestan cuentan con mayores oportunidades de compartir su trabajo con otros docentes. En cambio, los docentes de segundo ciclo perciben mayor dificultad para la realización del trabajo colaborativo, ya sea porque manifiestan contar con menos horas para realizar esa labor o porque es más difícil contar con otros colegas que se desenvuelvan en los mismos niveles de enseñanza.

A pesar de estos avances, se percibe desde algunas escuelas que aún falta tiempo e instancias para el trabajo colaborativo efectivo, y que muchas veces los docentes deben ocupar tiempo personal para resolver dudas entre ellos. Se considera positivo que los docentes perciben que la colaboración trae beneficios para su trabajo, por lo que han comenzado a demandar a los equipos directivos más instancias formales para poder incluir esta práctica en su quehacer profesional cotidiano.

5.2.3. Capacidades en el equipo directivo

Como se describió en la sección *análisis del diseño e implementación*, el trabajo con los equipos directivos no estuvo contemplado desde un inicio, y a partir de mediados del 2016 se empiezan a generar dispositivos para incluirlos en el programa. Además, se observó que la incorporación de estos fue difícil en la implementación de las distintas iniciativas y su participación en términos generales fue más bien excepcional.

Por otra parte, como se detalla más adelante, se observa que las escuelas tienen cambios en el personal del equipo directivo, lo que ha generado por parte del cuerpo docente dificultades para sostener una relación de confianza, como también para compartir una visión de la escuela y del foco de enseñanza. Esto se refleja en lo manifestado por los docentes, respecto a que se han valorado equipos directivos que luego han cambiado, como también en los procesos de adaptación y construcción de nuevas confianzas que se han llevado a cabo. Además, se perciben diferencias entre las escuelas en relación con las prácticas de liderazgo directivo, existiendo casos de equipos más fortalecidos y otros que han tenido mayor dificultad para liderar, lo que se observa en las entrevistas y en los informes de monitoreo del programa.

Teniendo en consideración esta situación, se observa que la evaluación de las prácticas del equipo directivo ha fluctuado en el desarrollo del programa. Se destaca en general, que en todas las escuelas existe un avance respecto a la manera en que se estructura la organización para que se facilite el trabajo para los docentes, como también el monitoreo de las prácticas docentes y los aprendizajes. A su vez, los docentes demandan al equipo técnico pedagógico un mayor foco en los procesos pedagógicos de la escuela por sobre los administrativos (Informes de monitoreo 2015-2017).

Respecto al taller de Observación y Retroalimentación que fue impartido a los equipos directivos de las escuelas, se aprecia que sus integrantes evalúan positivamente las herramientas que se les han entregado, considerando que se han aportado distinciones más precisas, acercando su mirada al aula y brindando oportunidades de reflexión que no habían tenido. Es así, como la jefa UTP de una escuela manifiesta:

“A través del curso que se hizo, pude reflexionar sobre qué es lo que evaluamos cuando observamos clases y qué es en lo que nos deberíamos fijar. Creo que también me contribuyó a observar como aprenden los alumnos como se tienen que hacer las preguntas... eso es potente”
(jefa UTP, escuela 4).

Se destaca también, una situación puntual generada en la Escuela 5, en que la directora solicitó la colaboración del equipo Mejor Matemática para la adaptación de la pauta de observación general de su escuela, en base a lo que se trabaja en el programa:

“Hicimos un trabajo, para mí de lujo (...) en donde hubo una contribución muy importante a lo que ahora se llama plan de desarrollo docente dentro del aula en la escuela. Nuestra pauta actual de toda la escuela está basada en el aporte de Mejor Matemática” (directora, Escuela 5)

Los resultados en relación con las capacidades del equipo directivo sugieren, que aun cuando se observan diferencias entre las escuelas y que han existido mejoras incipientes respecto a su liderazgo, el programa ofrece herramientas que podrían influir en las prácticas cotidianas de estos equipos. Pero estas no se han logrado instalar en las escuelas, de manera que han existido aprendizajes puntuales de los equipos directivos, ya sea por su disposición o por su motivación para el aprendizaje de nuevas estrategias.

5.3. Factores facilitadores y obstaculizadores en la implementación de Mejor Matemática

A partir de las entrevistas a los distintos actores se han podido establecer ciertos factores críticos que facilitan o dificultan la implementación del programa. Estos se agrupan en distintos niveles dependiendo de los actores involucrados: i) nivel sostenedor y escuela; ii) nivel equipo directivo y, iii) nivel cuerpo docente.

- **Nivel: sostenedor y escuela**

Mejor Matemática es un programa voluntario en todos sus niveles, como ya se ha mencionado, lo que permite que distintos actores involucrados del sistema escolar estén en conocimiento de los objetivos que este propone y acepten los requerimientos para que se implemente. No obstante, un factor que se observa en la mayoría de las escuelas es que estas se encuentran sobre intervenidas, lo que es manifestado por sus participantes:

“Yo encuentro súper bueno el programa Mejor Matemática, pero lo que pasa es que las escuelas somos como un arbolito de pascuas, tenemos que responder a miles de cosas y este no es el único programa o iniciativa que se implementa” (director, Escuela 1).

Esta situación, se da a pesar de que los directivos manifiesten comprometerse con el programa y estén en conocimiento de las demandas que este requiere para sus profesores, ya que los sostenedores, en este caso Departamentos de Educación (DEM) o Corporaciones de Educación Municipal, usualmente promueven varias iniciativas simultaneas en las escuelas. Por esta razón, las actividades involucradas en los distintos componentes del programa se ven afectadas, como relata una de las profesionales DAE:

“Yo creo que en general las escuelas intentan respetar ciertos tiempos y espacios del programa, pero hasta un rato no más. Porque después empiezan a llegar demandas desde el DEM, desde más arriba que el director. Y no se pueden coordinar, y empiezan a decir que no podemos hacer esta reunión porque a los profes los mandaron a todos ese día a los cursos, porque el DEM lo decidió. Y pareciera que las escuelas no tienen la autonomía como para exigir ese espacio” (DAE 1).

- **Nivel: equipo directivo**

Al igual que lo encontrado en la evidencia revisada, el rol del equipo directivo es un factor clave. Este, según los entrevistados, pueden contribuir a facilitar la implementación del programa, como también desplegar conductas o actitudes la dificulten.

En primer lugar, el rol del director es crítico, ya que entrega la señal de que el programa es positivo para la escuela, provee una visión común y motiva a los docentes a participar (Leithwood, *et al.* 2004; Hall, Lindorff y Sammons, 2016; González y Bellei, 2013). Esta función, es un factor compartido, en mayor o menor medida, en las escuelas participantes, que contaron en un inicio con un equipo directivo que propició la implementación del programa. Respecto a esto, uno de los docentes afirma:

“El primer director fue un facilitador, porque tenía la disponibilidad de que Mejor Matemática se hiciera. Así nosotros los docentes también podíamos tener un horizonte” (profesor, Escuela 1).

La gestión del equipo directivo, en cuanto a la disposición de espacios físicos como en los ajustes de los horarios, ha sido estratégica para la implementación del programa, elemento que es rescatado en otras investigaciones (Hall, Lindorff y Sammons, 2016; González y Bellei, 2013). Es notorio, que las escuelas que contaban con equipos directivos más disponibles y comprometidos permitían al programa funcionar de mejor manera. Por ejemplo, las acciones relacionadas al Plan Comunidad se llevaron de forma más fluida y sistemática cuando se contaba con equipos que facilitaban este proceso:

“Como escuela quisimos propiciar el trabajo colaborativo propuesto por Mejor Matemática. Garantizar un tiempo para los docentes, en donde puedan planificar, para que puedan encontrarse con su par, para que puedan ellos hacerse la retroalimentación, para que ellos puedan ir a observarse entre ellos, es fundamental. De manera que hay que garantizar horarios de libre disposición y calzarlos para que se implemente la observación cruzada” (jefa UTP, escuela 4).

Esta gestión es apreciada por los docentes, como lo refleja la siguiente declaración respecto del equipo directivo: *“nos dan todo el tiempo y toda la buena disposición para hacer siempre buenas estrategias y buscar cosas innovadoras para los alumnos” (profesora, Escuela 4).*

Un aspecto que ha dificultado la incorporación de los equipos directivos al programa tiene que ver con la disponibilidad que efectivamente estos tienen para realizar ciertas acciones que se promueven. Específicamente, en lo relacionado con su participación en los talleres como en el proceso de Observación y Retroalimentación. En casi todas las escuelas los jefes de UTP manifiestan tener una sobrecarga de funciones administrativas, como señala una directora estos suelen *“asumir un rol un poco de pulpo”* (directora, Escuela 5). En este mismo sentido una jefa de UTP manifiesta:

“Yo creo que uno de los obstáculos, son los tiempos. Te soy súper honesta y los tiempos tanto de nosotros como UTP, así como de los profes. Si bien es cierto la directora de la escuela, determinó un jueves al mes para que yo me reúna con los docentes, esto no siempre es posible de mi parte. Nosotros acá estamos llenos de reuniones, de cosas y siento que es el tiempo uno de los factores súper complicados hoy en día” (jefa UTP, Escuela 2).

Además, manifiesta que aun cuando es parte de su rol la observación de clases, esta no siempre se puede dar de manera sistemática, ya que tienen que observar las clases de todos los docentes de la escuela, no solo de los que imparten matemática. En este contexto, es común que los equipos directivos no cuenten con el espacio de acompañar al profesional DAE en las retroalimentaciones que este realiza, las que por diseño tienen una extensión de alrededor de una hora.

Por otra parte, un elemento que está presente en casi todas las escuelas es la rotación del equipo directivo, ya que tanto el director o jefe de UTP cambiaron durante el periodo de ejecución del programa. Este aspecto ha dificultado el funcionamiento del programa y la apropiación de las prácticas por parte de los directivos:

“La rotación del equipo UTP no ha permitido que nos impregnemos del programa. Así, es muy difícil hacer un seguimiento del programa, porque los UTP tienen que monitorear y trabajar individualmente con cada docente. Nosotros como escuela deberíamos tener esta función, no solo cuando venga la DAE trabajar las estrategias de Mejor Matemática, pero para que esto pase el UTP tiene que empaparse, y esto no ha pasado, lo que ha tenido un efecto negativo” (directora, Escuela 2).

Como es de esperar, la rotación de los directivos impacta directamente en los docentes y su motivación con el programa, sobre todo si el nuevo equipo no está alineado con sus objetivos, como se ve manifestado en la siguiente declaración:

“El director lleva su gente y trae su gente, y el siguiente lleva su gente, trae gente. Así ha pasado todo el rato. Y cuando el director tiene positividad de que el proyecto siga, el resto de la directiva también lo toman, pero cuando no ha habido una voluntad, también el resto de los directivos mantiene una neutralidad en ese sentido.” (profesor, Escuela 3)

Como se observa, esta rotación ha ocasionado que se integren equipos directivos a la escuela que no estén comprometidos y alineados con el programa, que tengan visiones distintas acerca de la enseñanza de la matemática, como lo manifiesta uno de los docentes participantes:

“El UTP a veces ha transmitido una onda un poco distinta de lo que, en mi impresión, veo del programa. Desde cosas tan simples en una planificación, donde se enfatiza que sea más contenido, en un principio, en vez de habilidades y, se cambia constantemente la forma de planificar. A veces veo que no hay un rumbo acá, se actúa sobre los hechos que están ahí, de parche no más. Y el programa yo creo que ha tratado de decir y promover algunas cosas, pero acá toman decisiones distintas. Entonces ciertas decisiones van contrarias a lo que el mismo programa plantea” (profesor, Escuela 2)

- **Nivel: cuerpo docente**

Mejor Matemática tiene como foco el desarrollo de capacidades en los docentes, por lo que es clave contar con su compromiso y apoyo para su implementación en la escuela. De esta manera, la disposición que tienen los docentes hacia el programa puede actuar como facilitador u obstaculizador. A través de las entrevistas, se ha relevado que en las escuelas existen grupos de docentes más propensos a adquirir nuevas prácticas y grupos de docentes con mayores resistencias al cambio en general, y esto determina también como Mejor Matemática puede impactar en la formación de estos y en la escuela en su conjunto.

“Por un lado, yo creo que lo que facilitó mucho todo fue la presencia de ciertas colegas que tienen una muy buena actitud profesional, que son muy responsables y que están en constante búsqueda. Que se construyen a sí mismas estos espacios de conversación entre pares o de observación y que cumplen con las tareas. Son como profesionales muy responsables. Y, todo lo contrario, también ocurre, el profesor que está siempre enojado, que se molesta por todo, que está ahí no más o que no participa. O sea, hay un factor actitudinal, yo creo, en ambos casos” (directora, Escuela 5).

Otro elemento relacionado con el cuerpo docente es su rotación en la escuela. Específicamente, en promedio un 30% de los docentes no permanecen en el programa de un año a otro, ya sea porque se van de la escuela o porque no siguen impartiendo clases en la asignatura de matemática. Esto se condice con lo observado en el contexto nacional, donde un 20% de los docentes se retira de la escuela año a año (Bellei *et al*, 2014). Siendo la situación más preocupante la observada en una de las escuelas en que solo una docente permaneció impartiendo clases de matemática desde el año 2015 al 2017. Aun cuando el programa en su diseño se hace cargo de esta realidad, en la medida que tiene mecanismos para incorporar a los docentes al programa, se observa que la rotación igualmente es percibida como un obstaculizador de la implementación de Mejor Matemática. Respecto a esto, uno de los docentes afirma:

“Si Mejor Matemática hubiese tenido profesores que hubieran estado desde el inicio, lo que no depende de Mejor Matemática, sino que depende de la dirección, el proyecto hubiese tenido una

luz propia. Hay mucha rotación de profesores. Entonces, ¿cómo va a haber un seguimiento? Y ¿cómo uno va a ver un proceso de un programa o de un proyecto si no hay una continuidad? Y eso pasa con las personas que lo ejecutan, que somos nosotros mismos. Entonces, yo creo que ahí está el problema, esto es una de las falencias, una desventaja yo creo que es considerable” (profesor, Escuela 3).

5.4. Sustentabilidad del programa

A partir del análisis del diseño e implementación del programa, sus resultados y la identificación de facilitadores y obstaculizadores en su implementación, es posible señalar aspectos relacionados con su sustentabilidad.

En primer lugar, se identifica que los directivos del programa en general no han podido ser incorporados de manera efectiva, lo que dificulta que estos una vez que se termine la asesoría puedan monitorear y promover las prácticas que los docentes están incorporando en su sala de clases.

Por otra parte, se observa que las componentes de Mejor Matemática están esencialmente enfocadas en desarrollar capacidades en los docentes, lo que no necesariamente provoca cambios a nivel de la escuela, sobre todo si esto se combina con el bajo involucramiento de los equipos directivos y la rotación docente.

En relación con la sustentabilidad de los aprendizajes de los docentes, se observan indicios de que algunas de las prácticas de aula han logrado instalarse en el quehacer profesional cotidiano de los docentes, especialmente las relacionadas con el *Apoyo Emocional, Organización del Aula, Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos y Uso del Tiempo*. En relación con las prácticas ligadas a la *Promoción del Aprendizaje* se observan mayores dificultades, ya que tienen a mostrar una evolución intermitente en gran parte de los docentes del programa. A pesar, de esto se observa que algunos de ellos han podido tener tendencia más progresiva en la incorporación de estas prácticas.

Un aspecto que se recoge a partir de las entrevistas es que los docentes de primer ciclo han transferido algunos de los aprendizajes del programa a otras disciplinas, a través de la incorporación del trabajo en pares y de grupo, y estrategias en el aula que incentivan la participación de los estudiantes promoviendo que estos tengan un rol más activo.

Sin embargo, no se cuenta con evidencia para afirmar, si al terminar la participación de Mejor Matemática en la escuela los docentes puedan mantener sus aprendizajes. Dado que, para ello, sería necesario avanzar hacia una etapa piloto del programa, con diseño experimental y con mediciones posteriores a que el programa haya finalizado la intervención en las escuelas, de manera de poder

asegurar que los cambios observados en los docentes se mantienen en el tiempo y son consecuencia directa de la iniciativa.

Finalmente, cabe señalar que Mejor Matemática es un programa pre-piloto en el que se diseñaron e implementaron distintos dispositivos en las escuelas, con el objetivo de mejorar las capacidades docentes en la enseñanza de la matemática y promover el mejoramiento escolar. Por lo que, aun cuando su sustentabilidad no está validada, se han generado aprendizajes que podrían contribuir a su adaptación y construcción de un modelo de asesoría que logre generar un mejoramiento sostenido.

Respecto a esto, se destaca lo señalado por la contraparte técnica del Ministerio de Educación:

“Creo que Mejor Matemática, así como está no es sustentable como política pública, requiere un gran capital humano y recursos, que el Ministerio no necesariamente tiene. Pero lo que se ha aprendido a partir de Mejor Matemática ciertamente sirve para hacer un programa sustentable con la política pública. Nos ha aportado del punto de vista de un modelo para asesorar a la escuela. La componente de observación y retroalimentación de clases es necesaria hacerla política pública y en eso este programa nos ha enseñado muchísimo” (contraparte técnica, Mineduc).

6. CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

La evaluación del diseño e implementación de Mejor Matemática ha involucrado el análisis de los distintos componentes declarados en sus objetivos, la evolución de las escuelas y los docentes participantes, como también la identificación de facilitadores y obstaculizadores de su implementación.

El diseño de este programa incorpora la evidencia respecto a programas de asesoría externa y desarrollo profesional docente efectivo. Entre estos se destacan: i) el carácter no prescriptivo y continuo en la escuela; ii) el *modelo de participación en tres etapas* para seleccionar a las escuelas; iii) el diseño de instrumentos para el diagnóstico y el monitoreo de las escuelas y docentes; iv) el foco en el mejoramiento de la enseñanza, incorporando el trabajo individual situado en el aula a través de la Observación y Retroalimentación, como también el trabajo colaborativo entre docentes.

Sin embargo, se identifican desafíos o debilidades que el programa tiene en su diseño e implementación, los que también han sido señalados por la evidencia. Uno de los aspectos más relevantes es la incorporación de los equipos directivos, de manera efectiva, en los procesos que lidera Mejor Matemática dentro de la escuela. Se observa que no se incorporan desde un comienzo dispositivos para la capacitación e involucramiento de los directivos, como tampoco se informa de manera clara los requerimientos y acciones que estos deberían llevar a cabo.

Por otra parte, se ha identificado una discordancia entre el diseño e implementación del programa, en cuanto a las instancias de desarrollo profesional docente centradas en el fortalecimiento del conocimiento disciplinar de la enseñanza de la matemática. En este sentido, aun cuando se desarrolló el programa Suma y Sigue, este se consolidó como una estrategia paralela. Lamentablemente, no se cuenta con evidencia suficiente para establecer que esta componente debiese haber sido incorporada, pero los distintos actores involucrados sugieren que existiría la necesidad de complementar Mejor Matemática con instancias de apoyo disciplinar.

Respecto a los resultados del programa que se han descrito, se observan indicios de que Mejor Matemática genera aprendizajes en los docentes y en sus prácticas de enseñanza, como también en el trabajo colaborativo entre ellos. Es necesario precisar que se obtienen mejores resultados en las prácticas generales de la enseñanza que, en relación con las específicas de la disciplina, lo que podría estar relacionado con que las prácticas generales son más fáciles de incorporar para los docentes y estos ven posibles beneficios en sus estudiantes de manera más rápida, como también por la dificultad de ejecución que tienen las prácticas específicas a la disciplina y/o por las posibles brechas disciplinares docentes.

Sin embargo, resalta que los docentes que permanecieron desde el 2015 al 2017 logran grandes avances en estas prácticas durante el primer año, lo que sugiere que la intervención tiene un impacto en las prácticas ligadas a la disciplina. Lo que no se explica, es que la mayor parte de este mejoramiento en estas prácticas no se sustentan en el siguiente año, a pesar de que Mejor Matemática continúa interviniendo la escuela, por lo que sería necesario indagar otras hipótesis que expliquen estos resultados en futuras investigaciones.

A pesar de que, tal como ha sido implementado el programa no parece ser sustentable, se considera relevante contar con estas experiencias, las que tiene una especial importancia en la actualidad, dado el rol del Ministerio de Educación a partir de las reformas realizadas, en las que se proporcionan nuevas atribuciones técnicas con el objetivo de entregar educación de calidad en cada territorio del país, además de garantizar desarrollo profesional de calidad a los docentes, junto con iniciativas orientadas al mejoramiento escolar atendiendo las necesidades particulares de la escuela y su contexto.

En consideración con esto, Mejor Matemática ha proporcionado aprendizajes que debiesen ser tomados en cuenta para el diseño e implementación de políticas orientadas a programas de apoyo a la escuela y desarrollo profesional docente.

El programa contribuye con aportes metodológicos y dispositivos que pudiesen ser incorporados en las políticas educacionales. Se destaca el proceso de selección de escuelas a través del *modelo de participación en tres etapas*, que puede ser aplicado tanto para iniciativas de mejoramiento escolar externo como para las de desarrollo profesional. En este sentido, se rescata el involucramiento de todos los actores del sistema implicados, desde organismos intermedios hasta los beneficiarios, lo que según la teoría revisada contribuye al involucramiento de todas las partes, a la generación de una visión compartida y a una mayor aceptación de los programas de apoyo.

Otro elemento, que cobra relevancia en el contexto chileno debido a la alta rotación docente, es la concepción del programa de mejoramiento como continuo para la escuela, de manera que incorpora oportunamente a los nuevos docentes que se integran. Esto es vital para las políticas públicas educativas, ya que la rotación genera que las prácticas que incentiva un programa se desvanezcan, por lo que es necesario incluir los mecanismos adecuados para inducir eficazmente a los nuevos docentes. Uno de ellos, es el propuesto por Mejor Matemática, el que incorpora a los docentes a partir del diagnóstico para posteriormente integrarlos a las actividades regulares del programa.

A pesar de este mecanismo, la rotación sigue siendo percibida como un obstaculizador de la implementación, lo que sugiera que la inclusión efectiva de nuevos docentes también es afectada por

otros factores como, por ejemplo, el liderazgo directivo, el compromiso de la escuela con el programa y cómo este ha permeado en la cultura escolar. Es por ello que, cómo se señala más adelante, la generación de capacidades en los directivos y su involucramiento resulta clave para instalar las prácticas que se promueven y que éstas se mantengan en el tiempo.

Por otra parte, la nueva ley de desarrollo profesional docente pone énfasis en los procesos de acompañamiento profesional local basados en el trabajo colaborativo y la retroalimentación pedagógica, por lo que es necesario proveer a los equipos directivos herramientas concretas para que puedan llevar a cabo estos procesos dentro de la escuela.

Bajo este contexto, se destacan, por un lado, los instrumentos de diagnóstico y monitoreo que diseña y proporciona al sistema Mejor Matemática, en especial los referidos a la medición de prácticas docentes, los que pueden ser trabajados y adaptados por los mismos establecimientos con el objetivo de adecuarse mejor a los contextos y objetivos de cada escuela.

A su vez, el modelo que se propone de observación y retroalimentación es un gran aporte en este nuevo contexto, por lo que es necesario identificar que adecuaciones son necesarias para que este pueda ser sustentable como política pública. A partir de los aprendizajes que ha generado el programa y las dificultades que ya se han mencionado, se sugiere que el equipo directivo debe ser formado de manera oportuna en los instrumentos que se utilicen para realizar la observación y retroalimentación de clases. Además, es necesario que este proceso se acople a los tiempos efectivos con los que cuenta la escuela, como también con un acompañamiento que permita que los directivos puedan liderar estos procesos de manera progresiva. En este sentido, se propone incorporar la evidencia señalada por Bambrick-Santoyo, (2012), diseñando observaciones y retroalimentaciones más cortas, que faciliten su articulación de manera más realista a los tiempos de la escuela.

Por otra parte, aun cuando no se instaló en todas las escuelas del programa, se considera que modelos de observación y retroalimentación que incorporen la observación cruzada de docentes, también pueden ser una herramienta que incluir y promover dentro de las escuelas, en el contexto de lo que se impulsa con la ley de desarrollo profesional docente. Para ello, es necesario que no sólo los directivos se formen en las en las pautas de observación de clase, sino que también los docentes, lo que podría apoyar tanto al desarrollo profesional como a las relaciones de trabajo de los docentes.

Así como, Mejor Matemática ha generado metodologías y distintos dispositivos que son un aporte para el sistema, también las dificultades y desafíos que este presenta constituyen una oportunidad de aprendizaje para las políticas públicas educativas.

Uno de los principales desafíos que enfrentó el programa fue la incorporación efectiva del equipo directivo en gran parte de las escuelas, es más, fue reconocido por todos los actores involucrados como un factor crítico para la implementación del programa. Es así, como esta experiencia se suma a la robusta evidencia nacional e internacional de la importancia del involucramiento directivo en los procesos de mejoramiento escolar, ya que estos pueden jugar tanto un rol potenciador de la iniciativa como un obstaculizador. Es por ello, que cualquier política enfocada en procesos de acompañamiento escolar o desarrollo profesional docente debiese incluir en su diseño la incorporación de estos desde un inicio. La gestión del equipo directivo, como indican investigaciones nacionales e internacionales, no solo facilita la implementación de los programas, también contribuye en la incorporación y mantención de nuevas prácticas docentes, tanto dentro del aula como en el trabajo que se realiza fuera de esta.

Relacionado con lo anterior, como también ha sido señalado por González y Bellei (2013), es preciso el apoyo y compromiso efectivo de los organismos intermedios encargados de los establecimientos en los procesos de mejoramiento. Específicamente, en el caso de los establecimientos de educación pública, los nuevos Servicios Locales de Educación, debiesen velar por una mejor gestión de los recursos humanos en la escuela, como también asegurar que no se sobrecarguen de múltiples iniciativas que no permiten que los docentes y directivos puedan involucrarse y comprometerse de manera exitosa con los procesos de cambio.

Por otra parte, se considera que es necesario avanzar hacia un piloto del programa Mejor Matemática, con el objetivo de tener mayor evidencia sobre sus procesos y resultados. En una próxima etapa, a través de un diseño experimental y con un mayor número de escuelas, sería posible determinar la efectividad del programa y la sustentabilidad de los cambios, generando información sobre la cual se puedan tomar decisiones basadas en evidencia para las políticas educacionales.

Además, dada la experiencia de este estudio, se recomienda la utilización de metodología mixtas para la evaluación de programas educacionales, que integren métodos cuantitativos y cualitativos, para capturar tanto los resultados de la intervención, como también, los procesos de cambio de sus participantes, y así, otorgar lineamientos más precisos a las políticas públicas sobre la implementación de programas, relevando la importancia que tiene la percepción de los propios participantes.

Para avanzar a una etapa piloto del Mejor Matemática, se sugiere realizar algunos ajustes o adecuaciones, como las que se describen a continuación.

En primera instancia, es preciso decidir si este programa incluirá una componente orientada a fortalecer el conocimiento disciplinar de los docentes. Aun cuando no existieron pruebas para identificar posibles

brechas en este aspecto, tanto docentes, directivos, como profesionales DAE señalaron que falencias en la disciplina pudieron dificultar la apropiación de prácticas específicas a la enseñanza de la matemática. En caso de incluir este elemento, se requiere considerar la carga que ya tienen los docentes en el programa, que ciertamente puede obstaculizar que participen en otras instancias de desarrollo profesional docente, como la de Suma y Sigue. Es por ello, que se sugiere que sean otros los mecanismos por los que se apoye a los docentes, ya sea a través de instancias de carácter colaborativo en que se trabaje en torno a la matemática o con posibles adaptaciones a Suma y Sigue, que le permita acoplarse a programas de mejoramiento.

Otra posibilidad, es concebir este programa como un apoyo de carácter más general a las escuelas y las prácticas docentes, especialmente considerando lo manifestado por los docentes de primer ciclo de Educación Básica, los que indican que pudieron transferir sus aprendizajes a la enseñanza de otras asignaturas. Un aspecto a favor de esta adecuación es que todos los docentes de la escuela podrían involucrarse en el programa, lo que podría facilitar un mayor impacto en la cultura escolar, colaboración entre todos los docentes de la escuela y la promoción de una visión compartida.

Ciertamente, como ya se mencionó es necesario que en una etapa piloto se incluya desde un comienzo a al equipo directivo y se diseñen mecanismos apropiados para tener un trabajo sistemático con estos e incorporarlos al acompañamiento docentes. De igual modo, se sugieren adecuaciones al modelo de observación y retroalimentación para que se acople de mejor forma a los tiempos y espacios de la escuela.

Finalmente, para futuras investigaciones se considera que sería necesario indagar en las trayectorias de cambio docente. Mejor Matemática genera planes individuales con los docentes, los que pudieran ser acogidos para vincularlos con las prácticas que cada uno de estos fue incorporando, y así aportar para el entendimiento de los patrones de cambio docente y sobre cómo los procesos del programa funcionan en estos y en cada escuela. Además, a partir de un estudio como este, se podría establecer si existe relación entre los planes individuales que se realizaron durante cada año de intervención y la evolución de los docentes en las prácticas relacionadas con la enseñanza de la matemática.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aaronson, D., Barrow, L., & Sander, W. (2007). Teachers and student achievement in the Chicago public high schools. *Journal of Labor Economics*, 25, 95–135.
- Ávalos, B., & Valenzuela, J. P. (2016). Education for all and attrition/retention of new teachers: A trajectory study in Chile. *International Journal of Educational Development*, 49, 279-290.
- Ball, D. L., Thames, M. H., Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What Makes it Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bambrick-Santoyo, P. (2012). Leverage leadership: A practical guide to building exceptional schools. San Francisco, EEUU: John Wiley & Sons.
- Barber, M., & Mourshed, M. (2008). *Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos*. Santiago, Chile: PREAL.
- Bausmith, J. M., & Barry, C. (2011). Revisiting professional learning communities to increase college readiness: The importance of pedagogical content knowledge. *Educational Researcher*, 40(40), 175–8.
- Bellei, C., & González, C. (2010). La asistencia técnica educativa en Chile y sus factores de calidad. Una revisión de la literatura. En C. Bellei, A. Osses, & J. P. Valenzuela (Coord.), *Asistencia técnica educativa: de la intuición a la evidencia* (pp. 45-80). Chile: OCHOLIBROS.
- Bellei, C., Valenzuela, J., Vanni, X., & Contreras, D. (2014). *Lo aprendí en la escuela ¿Cómo se logran procesos de mejoramiento escolar?*. Santiago, Chile: LOM.
- Beuermann, D. W., Naslund-Hadley, E., Ruprah, I. J., & Thompson, J. (2013). The pedagogy of science and environment: Experimental evidence from Peru. *The Journal of Development Studies*, 49(5), 719-736.
- Blazar, D. (2015). Effective teaching in elementary mathematics: Identifying classroom practices that support student achievement. *Economics of Education Review*, 48, 16-29.
- Bos, M. S., Ganimian, A., & Vegas, E. (2014). *América Latina en PISA 2012: Chile en PISA 2012: Logros y desafíos pendientes*. BID Education.
- Boud, D., (2015) Feedback: ensuring that it leads to enhanced learning. *The Clinical Teacher*, 12(1), 3–7.
- Bruns, B., & Luque, J. (2014). Docentes excelentes: cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe. Resumen. *Washington, DC: Banco Mundial*.
- Clarke, B. A., & Clarke, D. M. (2004). Painting a picture of challenging supportive, and effective classrooms. En R. Rubenstein & G. Bright (Eds.), *Perspectives on the teaching of mathematics* (pp. 67-81). Reston: National Council of Mathematics Teachers.

- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education*, 18(8), 947-967.
- Cobb, P., & Hodge, L. L. (2002). A relational perspective on issues of cultural diversity and equity as they play out in the mathematics classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(2-3), 249-284.
- Cordingley, P., (2005) The role of mentoring and coaching in teachers' learning and development. *Education Review*, 18(2), 68-74.
- Cordingley, P., Higgins, S., Greany, T., Buckler, N., Coles-Jordan, D., Crisp, B., Saunders, L., Coe, R. (2015). *Developing great teaching: lessons from the international reviews into effective professional development*. London: Teacher Development Trust. Recuperado desde <https://tdtrust.org/wp-content/uploads/2015/10/DGT-Full-report.pdf>.
- Day, C., & Sammons, P. (2016). *Successful Leadership: A Review of the International Literature*. England: Education Development Trust.
- Elmore, R. (2010). *Mejorando la escuela desde la sala de clases*. Santiago de Chile: Fundación Chile.
- Flick, U. (2004) *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Fraenkel, J. R., Wallen N. E., y Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th edición). New York, NY: Mc Graw Hill Companies, Inc.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College Press.
- Goddard, Y. L., Goddard, R. D., & Tschannen-Moran, M. (2007). A theoretical and empirical investigation of teacher collaboration for school improvement and student achievement in public elementary schools. *Teachers college record*, 109(4), 877-896.
- Goddard, Y., Miller, R., Larsen, R., Goddard, G., Jacob, R., Madsen, J., Schroeder, P. (2010). *Connecting principal leadership, teacher collaboration, and student achievement*. Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, Denver, CO.
- Godoy, F., Varas, L., Martínez, M., Treviño, E., y Meyer, A. (2016). Interacciones pedagógicas y percepción de los estudiantes en escuelas chilenas que mejoran: una aproximación exploratoria. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(3), 149-169.
- González, C., & Bellei, C. (2013). Sostenibilidad del mejoramiento escolar impulsado por programas de asistencia técnica educativa. *Perspectiva Educacional*, 52(1), 31-67.
- Grossman, P., Loeb, S., Cohen, J., Hammerness, K., Wyckoff, J., Boyd, D., & Lankford, H. (2010). Measure for Measure: The Relationship between Measures of Instructional Practice in Middle School English Language Arts and Teachers' Value-Added Scores. NBER Working Paper No. 16015. *National Bureau of Economic Research*.

- Hall, J., Lindorff, A., & Sammons, P. (2016). Evaluation of the impact and implementation of Inspire Maths in year 1 classrooms in England. Oxford: University of Oxford. Recuperado desde <https://ore.exeter.ac.uk/repository/handle/10871/24265>.
- Hanushek, E. A., & Rivkin, S. G. (2010). Generalizations about using value-added measures of teacher quality. *The American Economic Review*, *100*(2), 267-271.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. New York, USA: Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, *77*(1), 81-112.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for research in mathematics education*, *39*(4), 372-400.
- Hill, H., Rowan, B., & Ball, D. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, *42*(2), 371-406.
- Hopkins, D. (2001). *School Improvement for Real*. London, UK: Routledge Falmer.
- Hopkins, D. (2015). *Improving the quality of education for all: A handbook of staff development activities*. London, UK: Routledge.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, *1*(2), 112-133.
- Leithwood, K., Seashore, K., Anderson, S., & Wahlstrom, K. (2004). *Review of research: How leadership influences student learning*. New York: Wallace Foundation.
- Ley N° 20903. Crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente y modifica otras normas. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 1 de abril de 2016.
- Llinares, S. (2015). Conocimiento de matemáticas y tareas en la formación de maestros. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, *12* 205-220.
- Miao, Z., Reynolds, D., Harris, A., & Jones, M. (2015). Comparing performance: a cross-national investigation into the teaching of mathematics in primary classrooms in England and China. *Asia Pacific Journal of Education*, *35*(3), 392-403.
- Ministerio de Educación (s.f.). Resumen Ley N° 21.040, Crea el Sistema de Educación Pública y modifica diversos cuerpos legales. Recuperado desde <http://www.educacionpublica.cl/>.
- Mourshed, M., Chijioke, C., & Barber, M. (2010). *How the world's most improved school systems keep getting better*. McKinsey. Recuperado desde <https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/how-the-worlds-most-improved-school-systems-keep-getting-better>.

- Muijs, D. (2010). Changing classroom learning. En A. Hargreaves, A. Lieberman, M. Fullan y D. Hopkins. (Eds.), *Second International Handbook of Educational Change, part 1*. London, UK: Springer.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2017). *Effective teaching: Evidence and practice* (4^{ta} Edición). EEUU: SAGE publications.
- Murnane, R. J., & Ganimian, A. J. (2014). *Improving educational outcomes in developing countries: Lessons from rigorous evaluations*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Research Council (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics (Report prepared by the Mathematics Learning Study Committee)*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nicol, D., & Macfarlane, D. (2007). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education* 31(2), 199-218.
- OECD (2013), PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. OECD Publishing.
- OECD (2015). Estudios económicos de la OCDE Chile. OECD Publishing.
- OECD (2016a), PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2016b). *Ten Questions for Mathematics Teachers ... and how PISA can help answer them*. Paris: OECD Publishing.
- Osses, A., & González, C. (2010). ¿Qué se sabe sobre asistencia técnica educativa en el mundo? El contexto internacional. En C. Bellei, A. Osses, & J. P. Valenzuela (Coord.), *Asistencia técnica educativa: de la intuición a la evidencia* (pp. 45-80). Chile: Ocho libros PISA (2015). Compare your country. Recuperado desde: <http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/chl?lg=es>.
- PNUD (2017). *Desiguales. Orígenes, cambios y desafíos de la brecha social en Chile*. Santiago de Chile: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Reynolds, D., Teddlie, C., Chapman, C., & Stringfield, S. (2016). Educational effectiveness and improvement research, and teachers and teaching. En C. Chapman, D. Muijs, D. Reynolds, P. Sammons, & C. Teddlie (Eds.), *The Routledge international handbook of educational effectiveness and improvement* (pp. 348-364). Londres, Reino Unido: Routledge.
- Robinson, V. M., Lloyd, C. A., & 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.

- Rodríguez, B., Carreño, X., Muñoz, V., Ochsenius, H., Mahías, P., & Bosch, A. (2013). ¿Cuánto saben de matemática los docentes que la enseñan y cómo se relaciona ese saber con sus prácticas de enseñanza?. *Proyecto FONIDE F611150*.
- Scheeler, M., Ruhl, K., McAfee, J., (2004) Providing Performance Feedback to Teachers: A Review. *Teacher education and special education*, 27(4), 396-407.
- Slavin, R. E., Lake, C., & Groff, C. (2010). Educator's Guide What Works in Teaching Math?. *Best Evidence Encyclopedia*. Recuperado desde http://www.bestevidence.org/word/math_Jan_05_2010_guide.pdf.
- Stoll, L., Earl, L., Anderson, S., & Schildkamp, K. (2016). Educational effectiveness and improvement research, and teachers and teaching. En C. Chapman, D. Muijs, D. Reynolds, P. Sammons, & C. Teddlie (Eds.), *The Routledge international handbook of educational effectiveness and improvement* (pp. 348-364). Londres, Reino Unido: Routledge.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., Ingvarson, L., Rowley, G., Peck, R., Bankov, K., Rodríguez, M., & Reckase, M. (2012). *Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics in 17 countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)*. IEA, Holanda: Amsterdam.
- UNESCO (2015). *Global Monitoring Report 2015: Education for all 2000–2015: Achievements and Challenges*. Paris, Francia: UNESCO Publishing.
- Valenzuela, J. P. y Allende, C. (2014). Trayectorias de Mejoramiento en el Sistema Escolar Chileno: Las Escuelas de Educación Básica 2002-2010. Apuntes sobre Mejoramiento Escolar N°1 CIAE-UNICEF (2013).
- Vanni, X., Bustos, N., Valenzuela, J. P., & Bellei, C. (En prensa). The Role of Leadership in Low-performing Schools: The Chilean Case. En C. Meyes, & M. Darwin(Eds.), *School Turnaround and Reform: Vol. 2. International Perspectives on Leading Low-Performing Schools*. Charlotte: IAP.
- Watson, A., & De Geest, E. (2005). Principled teaching for deep progress: Improving mathematical learning beyond methods and material. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 209-234.
- Weinstein, J., & Uribe, M. (2015). Un sistema de certificación de la calidad de la gestión escolar: lecciones desde la experiencia de Fundación Chile (2002-2010). *Páginas de Educación*, 3(1), 186-202.
- Westerberg, T., (2013) Feedback for teachers: focused, specific and constructive. *Principal Leadership*, 13(7), 30-33.

8. ANEXOS

Tabla 1. Medias y diferencias de medias estandarizadas de los docentes que participaron en Mejor Matemática entre los años 2015-2017

	Dimensión o Indicador	2015	2016	2017	Diferencia de medias (2016-2015)	Diferencia de medias (2017-2016)	Diferencia de medias (2017-2015)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	-0,267 (0,916)	-0,074 (0,584)	0,492 (0,543)	0,192 (0,202)	0,567*** (0,147)	0,759*** (0,180)
	Sensibilidad del Profesor	-0,126 (1,065)	-0,147 (0,777)	0,277 (1,076)	-0,020 (0,260)	0,424 (0,248)	0,404 (0,290)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	0,064 (1,051)	-0,437 (0,950)	0,314 (0,963)	-0,501 (0,233)	0,751*** (0,183)	0,250 (0,195)
	Ausencia de Clima negativo	-0,229 (1,366)	0,315 (0,726)	0,483 (0,364)	0,543 (0,337)	0,169 (0,164)	0,712* (0,309)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	-0,154 (1,055)	0,298 (0,661)	0,841 (0,401)	0,452 (0,243)	0,542** (0,178)	0,995*** (0,249)
	Productividad	0,148 (1,162)	0,487 (0,577)	0,730 (0,709)	0,339 (0,263)	0,244 (0,162)	0,583 (0,273)
	Estructura de la clase	-0,161 (0,910)	-0,023 (0,825)	0,710 (0,980)	0,138 (0,273)	0,733** (0,267)	0,871*** (0,264)
	Recursos en el aula	-0,041 (1,116)	0,433 (0,840)	0,569 (0,932)	0,475 (0,331)	0,136 (0,239)	0,610 (0,320)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	0,286 (0,945)	0,607 (0,779)	-0,157 (0,739)	0,321 (0,171)	-0,764*** (0,184)	-0,444 (0,254)
	Lenguaje matemático	0,005 (1,042)	0,749 (0,889)	0,223 (0,806)	0,744** (0,242)	-0,526 (0,195)	0,217 (0,205)
	Diversidad de las representaciones	0,128 (0,966)	0,950 (0,647)	-0,047 (0,739)	0,822*** (0,218)	-0,998*** (0,206)	-0,176 (0,305)
	Promoción del pensamiento	-0,024 (0,944)	1,438 (1,363)	0,275 (0,993)	1,462*** (0,275)	-1,163*** 0,007 (0,332)	0,299 (0,254)
	Aprovechamiento de error	0,057 (1,149)	0,245 (0,937)	0,644 (1,060)	0,188 (0,329)	0,399 (0,303)	0,587 (0,321)
	Uso de las producciones de los estudiantes	-0,074 (1,022)	1,051 (1,078)	0,292 (1,028)	1,125*** (0,310)	-0,760** (0,252)	0,366 (0,301)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	-0,217 (0,774)	1,253 (1,693)	1,743 (1,870)	1,470** (0,455)	0,490 (0,578)	1,960*** (0,466)
TIEMPO INSTRUCCIONAL	Instrucción expositiva	0,016 (0,028)	0,028 (0,037)	0,009 (0,031)	0,012 (0,011)	-0,019 (0,010)	-0,007 (0,008)
	Instrucción interactiva	0,408 (0,190)	0,338 (0,194)	0,423 (0,155)	-0,70 (0,036)	0,085 (0,049)	0,015 (0,047)
	Práctica guiada	0,241 (0,164)	0,325 (0,159)	0,303 (0,183)	0,084 (0,041)	-0,022 (0,048)	0,062 (0,054)

	Práctica independiente	0,013 (0,032)	0,003 (0,007)	0,007 (0,019)	-0,009 (0,007)	0,003 (0,004)	-0,006 (0,008)
	Organización y gestión de aula	0,155 (0,067)	0,170 (0,091)	0,162 (0,102)	0,015 (0,022)	-0,007 (0,027)	0,007 (0,029)
	Instrucción no matemática	0,006 (0,016)	0,005 (0,012)	0,000 (0,000)	0,001 (0,004)	-0,005 (0,003)	-0,006 (0,003)
TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,079 (0,090)	0,057 (0,048)	0,032 (0,025)	-0,022 (0,020)	-0,025 (0,011)	-0,047 (0,021)
	Actividades institucionales	0,017 (0,032)	0,042 (0,056)	0,032 (0,040)	0,025 (0,014)	-0,010 (0,016)	0,015 (0,011)
	Tiempo no utilizado	0,065 (0,046)	0,032 (0,042)	0,033 (0,037)	-0,034 (0,015)	0,001 (0,013)	-0,033** (0,012)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,839 (0,099)	0,869 (0,083)	0,903 (0,051)	0,030 (0,023)	0,034 (0,021)	0,065* (0,025)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,161 (0,099)	0,131 (0,083)	0,097 (0,051)	-0,030 (0,021)	-0,034 (0,021)	-0,065* (0,025)

Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa.

*** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10

() desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias.

N=21.

Tabla 2. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes pertenecientes a la Escuela 1, que participaron en Mejor Matemática entre los años 2015-2017.

	Dimensión o Indicador	2015	2016	2017	Diferencia de medias (2016-2015)	Diferencia de medias (2017-2016)	Diferencia de medias (2017-2015)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	-0,384 (0,939)	-0,352 (0,561)	0,514 (0,155)	0,032 (0,319)	0,866** (0,192)	0,898 (0,357)
	Sensibilidad del Profesor	-0,379 (1,036)	-0,015 (0,764)	0,106 (1,073)	0,363 (0,316)	0,121 (0,531)	0,485 (0,572)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	0,432 (0,985)	0,079 (1,115)	0,476 (0,708)	-0,353 (0,470)	0,398 (0,300)	0,044 (0,334)
	Clima negativo	-0,416 (1,879)	0,202 (0,929)	0,596 (0,192)	0,618 (0,712)	0,393 (0,384)	1,012 (0,675)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	-0,226 (1,106)	0,425 (0,813)	1,048 (0,420)	0,651 (0,375)	0,624 (0,410)	1,275* (0,451)
	Productividad	-0,318 (1,140)	0,667 (0,434)	1,017 (0,639)	0,985 (0,463)	0,350 (0,325)	1,335* (0,423)
	Estructura de la clase	0,043 (0,748)	0,243 (0,748)	0,643 (1,259)	0,200 (0,476)	0,400 (0,503)	0,600 (0,516)
	Recursos en el aula	-0,245 (1,121)	0,569 (0,538)	0,976 (0,761)	0,814 (0,525)	0,407 (0,407)	1,221** 0,050
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	-0,145 (1,246)	0,316 (0,722)	-0,142 (0,807)	0,460 (0,358)	-0,457 (0,253)	0,003 (0,445)
	Lenguaje matemático	-0,885 (0,494)	0,565 (0,639)	0,005 (0,914)	1,450*** (0,224)	-0,560* (0,198)	0,891** (0,254)
	Diversidad de las representaciones	-0,227 (1,243)	1,175 (0,926)	0,210 (0,515)	1,403** (0,426)	-0,966 (0,486)	0,437 (0,614)
	Promoción del pensamiento	0,213 (1,265)	1,827 (1,515)	0,599 (0,866)	1,614* (0,574)	-1,228 (0,621)	0,386 (0,423)
	Aprovechamiento de error	-0,488 (1,175)	0,362 (0,665)	1,211 (0,651)	0,850 (0,456)	0,849 (0,431)	1,699** (0,496)
	Uso de las producciones de los estudiantes	-0,299 (0,930)	0,798 (1,216)	-0,046 (1,007)	1,097 (0,583)	-0,844 (0,312)	0,253 (0,444)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	-0,094 (0,972)	1,743 (1,775)	1,008 (2,024)	1,837 (0,925)	-0,735 (0,735)	1,102 (0,949)

TIEMPO INSTRUCCIONAL	Instrucción expositiva	0,006 (0,016)	0,032 (0,038)	0,001 (0,002)	0,026 (0,011)	-0,031 (0,015)	-0,005 (0,006)
	Instrucción interactiva	0,434 (0,108)	0,465 (0,170)	0,482 (0,138)	0,031 (0,061)	0,017 (0,075)	0,047 (0,060)
	Práctica guiada	0,230 (0,153)	0,204 (0,099)	0,179 (0,059)	-0,026 (0,088)	-0,026 (0,038)	-0,051 (0,059)
	Práctica independiente	0,018 (0,025)	0,008 (0,011)	0,013 (0,028)	-0,010 (0,013)	0,005 (0,012)	-0,005 (0,014)
	Organización y gestión de aula	0,134 (0,073)	0,167 (0,071)	0,229 (0,134)	0,033 (0,048)	0,063 (0,061)	0,096 (0,068)
	Instrucción no matemática	0,001 (0,002)	0,002 (0,003)	0,000 (0,000)	0,001 (0,002)	-0,002 (0,001)	-0,001 (0,001)
TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,088 (0,118)	0,034 (0,031)	0,017 (0,022)	-0,054 (0,035)	-0,017 (0,017)	-0,071 (0,046)
	Actividades institucionales	0,033 (0,043)	0,066 (0,027)	0,058 (0,039)	0,033 (0,016)	-0,008 (0,021)	0,025 (0,023)
	Tiempo no utilizado	0,056 (0,050)	0,022 (0,028)	0,022 (0,027)	-0,034 (0,027)	-0,001 (0,014)	-0,035 (0,017)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,823 (0,114)	0,878 (0,063)	0,904 (0,016)	0,056 (0,038)	0,026 (0,025)	0,081 (0,041)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,177 (0,114)	0,122 (0,063)	0,096 (0,016)	-0,056 (0,038)	-0,026 (0,025)	-0,081 (0,041)
Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa. *** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10 () desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias. N=7							

Tabla 3. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes pertenecientes a la Escuela 2, que participaron en Mejor Matemática entre los años 2015-2017.

	Dimensión o Indicador	2015	2016	2017	Diferencia de medias (2016-2015)	Diferencia de medias (2017-2016)	Diferencia de medias (2017-2015)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	-0,641 (0,778)	-0,080 (0,389)	0,538 (0,591)	0,561 (0,435)	0,618 (0,192)	1,179 (0,335)
	Sensibilidad del Profesor	0,038 (0,700)	-0,280 (0,558)	0,886 (0,742)	-0,318 (0,615)	1,166 (0,615)	0,848* (0,194)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	-0,849 (0,505)	-0,849 (0,437)	0,156 (1,053)	0,000 (0,282)	1,005 (0,407)	1,005 (0,426)
	Clima negativo	0,216 (0,745)	0,708 (0,000)	0,118 (0,508)	0,492 (0,372)	-0,590 (0,254)	-0,098 (0,248)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	0,614 (0,775)	0,709 (0,329)	0,757 (0,285)	0,095 (0,455)	0,047 (0,250)	0,142 (0,510)
	Productividad	1,024 (0,639)	0,802 (0,712)	0,468 (0,779)	-0,222 (0,416)	-0,334 (0,193)	-0,556 (0,294)
	Estructura de la clase	0,143 (1,399)	-0,556 (0,000)	1,193 (0,700)	-0,700 (0,700)	1,749** (0,350)	1,049 (0,880)
	Recursos en el aula	1,078 (0,822)	0,365 (1,163)	0,365 (1,163)	-0,712 (0,919)	0,000 (0,581)	-0,712 (0,919)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	0,075 (0,549)	0,873 (0,822)	0,237 (1,216)	0,798 (0,472)	-0,636 (0,456)	0,162 (0,773)
	Lenguaje matemático	0,451 (0,682)	1,251 (0,687)	0,286 (0,966)	0,800 (0,444)	-0,965* (0,225)	-0,164 (0,576)
	Diversidad de las representaciones	0,211 (1,136)	1,054 (0,436)	-0,299 (0,584)	0,844 (0,654)	-1,353* (0,308)	-0,509 (0,844)
	Promoción del pensamiento	0,036 (1,003)	2,060 (1,736)	0,256 (0,678)	2,204 (0,570)	-1,804 (1,120)	0,220 (0,702)
	Aprovechamiento de error	0,020 (1,542)	-0,137 (1,142)	0,562 (1,828)	-0,157 (0,765)	0,699 (1,253)	0,542 (0,285)
	Uso de las producciones de los estudiantes	0,819 (1,218)	1,557 (0,835)	0,081 (1,131)	0,738 (0,848)	-1,477 (0,512)	-0,738 (0,609)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	-0,462 (0,000)	2,111 (2,100)	2,111 (2,970)	2,572 (1,050)	0,000 (2,348)	2,572 (1,485)

TIEMPO INSTRUCCIONAL	Instrucción expositiva	(0,047)	0,028 (0,041)	0,003 (0,007)	-0,020 (0,042)	-0,024 (0,021)	-0,045 (0,025)
	Instrucción interactiva	0,503 (0,321)	0,477 (0,152)	0,310 (0,205)	-0,027 (0,089)	-0,166 (0,107)	-0,193 (0,186)
	Práctica guiada	0,212 (0,273)	0,288 (0,178)	0,496 (0,215)	0,075 (0,048)	0,208 (0,154)	0,283 (0,186)
	Práctica independiente	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,011 (0,022)	0,000 (0,000)	0,011 (0,011)	0,011 (0,011)
	Organización y gestión de aula	0,151 (0,051)	0,123 (0,048)	0,100 (0,034)	-0,027 (0,044)	-0,023 (0,012)	-0,051 (0,037)
	Instrucción no matemática	0,015 (0,030)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	-0,015 (0,015)	0,000 (0,000)	-0,015 (0,015)
TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,009 (0,006)	0,037 (0,040)	0,038 (0,033)	0,028 (0,021)	0,001 (0,018)	0,029 (0,015)
	Actividades institucionales	0,020 (0,040)	0,039 (0,077)	0,000 (0,000)	0,019 (0,049)	-0,039 (0,039)	-0,020 (0,020)
	Tiempo no utilizado	0,042 (0,035)	0,009 (0,015)	0,041 (0,048)	-0,033 (0,017)	0,033 (0,021)	0,000 (0,030)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,930 (0,251)	0,916 (0,062)	0,920 (0,052)	-0,014 (0,040)	0,005 (0,040)	-0,009 (0,32)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,070 (0,025)	0,084 (0,062)	0,080 (0,052)	0,014 (0,040)	-0,005 (0,040)	0,009 (0,032)

Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa.

*** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10

() desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias.

N=4

Tabla 4. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes pertenecientes a la Escuela 3, que participaron en Mejor Matemática entre los años 2015-2017.

	Dimensión o Indicador	2015	2016	2017	Diferencia de medias (2016-2015)	Diferencia de medias (2017-2016)	Diferencia de medias (2017-2015)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	-0,042 (1,029)	0,182 (0,635)	0,607 (0,585)	0,225 (0,361)	0,424 (0,268)	0,649** (0,213)
	Sensibilidad del Profesor	-0,063 (1,319)	-0,039 (0,831)	0,432 (0,851)	0,024 (0,453)	0,471 (0,261)	0,495 (0,379)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	0,147 (1,176)	-0,609 (0,938)	0,319 (1,206)	-0,756 (0,379)	0,928* (0,309)	0,172 (0,283)
	Clima negativo	-0,385 (1,241)	0,402 (0,512)	0,621 (0,262)	0,787 (0,499)	0,219 (0,095)	1,006 (0,440)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	-0,588 (0,949)	0,045 (0,615)	0,762 (0,411)	0,633 (0,422)	0,717* (0,243)	1,350*** (0,303)
	Productividad	-0,032 (1,183)	0,190 (0,567)	0,610 (0,774)	0,222 (0,410)	0,420 (0,250)	0,643 (0,409)
	Estructura de la clase	-0,411 (0,863)	-0,245 (0,617)	0,532 (0,933)	0,166 (0,286)	0,777 (0,339)	0,943* (0,332)
	Recursos en el aula	-0,268 (1,035)	0,207 (0,856)	0,365 (1,007)	0,475 (0,411)	0,158 (0,371)	0,633 (0,481)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	0,783 (0,667)	0,711 (0,866)	-0,362 (0,440)	-0,72 (0,140)	-1,074** (0,323)	-1,146*** (0,229)
	Lenguaje matemático	0,687 (0,830)	0,649 (1,150)	0,393 (0,749)	-0,038 (0,325)	-0,255 (0,411)	-0,293 (0,199)
	Diversidad de las representaciones	0,509 (0,461)	0,848 (0,355)	-0,090 (0,962)	0,339 (0,194)	-0,938** (0,285)	-0,599 (0,360)
	Promoción del pensamiento	-0,253 (0,732)	0,851 (1,037)	0,046 (1,255)	1,105* (0,399)	-0,805 (0,411)	0,300 (0,433)
	Aprovechamiento de error	0,636 (0,737)	0,327 (1,132)	0,288 (0,886)	-0,308 (0,560)	-0,040 (0,337)	-0,348 (0,373)
	Uso de las producciones de los estudiantes	-0,412 (0,835)	0,967 (1,144)	0,770 (0,934)	1,378* (0,472)	-0,197 (0,406)	1,182** (0,368)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	-0,176 (0,857)	0,682 (1,356)	2,111 (1,286)	0,857 (0,606)	1,429 (0,623)	2,286*** (0,515)

TIEMPO INSTRUCCIONAL	Instrucción expositiva	0,012 (0,019)	0,026 (0,040)	0,019 (0,047)	0,014 (0,016)	-0,007 (0,020)	0,007 (0,012)
	Instrucción interactiva	0,322 (0,155)	0,175 (0,099)	0,403 (0,122)	-0,147** (0,042)	0,228*** (0,043)	0,081 (0,044)
	Práctica guiada	0,268 (0,143)	0,433 (0,130)	0,347 (0,133)	0,165** (0,052)	-0,086 (0,060)	0,079 (0,066)
	Práctica independiente	0,015 (0,045)	0,001 (0,003)	0,000 (0,000)	-0,014 (0,015)	-0,001 (0,001)	-0,015 (0,015)
	Organización y gestión de aula	0,178 (0,071)	0,189 (0,119)	0,144 (0,075)	-0,011 (0,031)	-0,045 (0,036)	-0,035 (0,032)
	Instrucción no matemática	0,006 (0,014)	0,008 (0,016)	0,000 (0,000)	0,002 (0,005)	-0,008 (0,005)	-0,006 (0,005)
TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,110 (0,075)	0,085 (0,053)	0,038 (0,019)	-0,025 (0,035)	-0,047 (0,020)	-0,072* (0,027)
	Actividades institucionales	0,005 (0,014)	0,030 (0,064)	0,023 (0,040)	0,024 (0,023)	-0,006 (0,028)	0,018 (0,015)
	Tiempo no utilizado	0,084 (0,045)	0,053 (0,052)	0,026 (0,025)	-0,031 (0,028)	-0,027 (0,018)	-0,058*** (0,012)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,801 (0,087)	0,833 (0,096)	0,913 (0,044)	0,031 (0,042)	0,080* (0,030)	0,111** (0,034)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,199 (0,087)	0,167 (0,096)	0,087 (0,044)	-0,031 (0,042)	-0,080* (0,030)	-0,111** (0,034)
<p>Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa. *** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10 () desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias. N=9</p>							

Tabla 5. Diferencia de medias de los puntajes estandarizados entre cada par de años del *Dominio Promoción del Aprendizaje* del Instrumento MateO para los 21 docentes que participaron en el periodo 2015-2017.

Doc	Esc	Expresión Verbal			Lenguaje Matemático			Div. Representaciones			Prom. Pensamiento			Aprovechamiento error			Uso Prod. estudiantes		
		16-15	17-16	17-15	16-15	17-16	17-15	16-15	17-16	17-15	16-15	17-16	17-15	16-15	17-16	17-15	16-15	17-16	17-15
1	1	1,93	-0,97	0,97	0,98	-0,98	0,00	1,01	0,33	1,35	0,45	-0,45	0,00	2,80	-1,05	1,75	-1,18	0,00	-1,18
2		-0,97	-1,29	-2,25	1,64	-1,31	0,33	-0,67	-2,03	-2,70	2,25	-3,61	-1,36	1,05	0,69	1,74	2,36	-2,36	0,00
3		0,00	-0,97	-0,97	0,98	0,00	0,98	2,37	-3,04	-0,67	4,07	-3,62	0,45	-0,69	0,00	-0,69	2,95	-0,59	2,36
4		0,65	0,00	0,65	1,64	0,00	1,64	1,36	-1,01	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,35	1,05	0,70	0,00	-0,59	-0,59
5		0,32	0,33	0,65	1,96	-0,32	1,64	1,01	0,68	1,69	2,26	-0,46	1,80	1,05	1,75	2,80	0,00	0,00	0,00
6		0,00	0,33	0,33	2,29	-0,98	1,31	2,71	-1,01	1,69	2,26	-0,46	1,80	1,75	1,05	2,80	2,36	-1,18	1,18
7		1,29	-0,64	0,65	0,66	-0,32	0,33	2,03	-0,68	1,35	0,00	0,00	0,00	0,35	2,45	2,80	1,18	-1,18	0,00
8	2	-0,36	-0,61	-0,97	-0,07	-1,25	-1,32	1,01	-0,68	0,33	0,45	0,45	0,90	-1,02	3,50	2,48	-0,59	-1,18	-1,77
9		1,93	0,00	1,93	1,96	-0,98	0,98	1,35	-1,01	0,33	2,21	-2,67	-0,46	-1,71	2,10	0,39	1,18	-0,59	0,59
10		0,65	-1,93	-1,29	0,32	-1,31	-0,98	-1,01	-2,03	-3,04	3,17	-4,53	-1,36	0,35	-1,05	-0,70	-0,59	-1,18	-1,77
11		0,97	0,00	0,97	0,98	-0,32	0,66	2,03	-1,69	0,33	2,26	-0,46	1,80	1,75	-1,75	0,00	2,95	-2,95	0,00
12	3	0,65	-1,62	-0,97	1,31	-2,29	-0,98	0,00	0,00	0,00	3,16	-1,80	1,36	-1,39	0,00	-1,39	1,77	-1,77	0,00
13		-0,65	0,65	0,00	-0,98	1,31	0,32	0,68	-1,01	-0,33	-0,45	0,45	0,00	2,80	-0,70	2,10	0,00	0,59	0,59
14		-0,65	-0,32	-0,97	0,98	-0,66	0,32	1,01	0,00	1,01	2,25	-0,45	1,80	0,36	-1,05	-0,69	2,95	-1,77	1,18
15		0,00	-1,29	-1,29	-1,64	1,64	0,00	-0,33	-1,69	-2,03	0,00	0,00	0,00	-1,05	0,35	-0,70	1,77	0,59	2,36
16		-0,32	0,00	-0,32	-0,98	0,32	-0,66	0,34	0,33	0,68	0,91	1,36	2,26	0,36	-0,70	-0,35	0,00	1,77	1,77
17		0,00	-1,62	-1,62	0,32	0,00	0,32	1,01	-1,35	-0,33	0,45	-0,91	-0,46	-3,14	2,10	-1,05	2,95	0,00	2,95
18		0,32	-1,93	-1,62	0,32	-0,66	-0,33	-0,67	-1,01	-1,68	0,91	-2,26	-1,36	0,00	0,70	0,70	0,59	-0,59	0,00
19		0,00	-2,25	-2,25	0,32	-0,66	-0,33	0,33	-2,03	-1,69	0,45	-1,80	-1,36	-1,40	0,00	-1,40	-0,59	0,59	0,00
20		0,00	-1,29	-1,29	0,00	-1,31	-1,31	0,67	-1,68	-1,01	2,26	-1,82	0,45	0,70	-1,05	-0,35	2,95	-1,18	1,77
21	4	0,97	-0,64	0,33	2,61	-0,98	1,63	1,01	-0,33	0,68	1,36	-1,36	0,00	1,39	0,00	1,39	0,59	-2,36	-1,77

Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS aplicada en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa.

Tabla 6. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes pertenecientes a la Escuela 5, que participaron en Mejor Matemática entre los años 2016-2017.

	Indicador	2016	2017	Diferencia de medias (2017-2016)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	0,173 (0,494)	1,015 (0,448)	0,842** (0,264)
	Sensibilidad del Profesor	0,356 (0,791)	0,647 (0,537)	0,291 (0,369)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	0,040 (1,174)	1,548 (1,042)	1,508*** (0,415)
	Clima negativo	0,708 (0,000)	0,659 (0,139)	-0,049 (0,049)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	0,638 (0,714)	0,828 (0,386)	0,190 (0,200)
	Productividad	0,413 (1,128)	0,607 (0,220)	0,195 (0,370)
	Estructura de la clase	1,193 (1,240)	1,018 (0,897)	-0,175 (0,413)
	Recursos en el aula	0,722 (0,659)	0,365 (0,716)	-0,356 (0,356)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	0,802 (0,423)	0,761 (0,486)	-0,041 (0,240)
	Lenguaje matemático	0,489 (0,857)	0,858 (0,672)	0,369 (0,280)
	Diversidad de las representaciones	1,054 (0,722)	0,717 (0,903)	-0,337 (0,383)
	Promoción del pensamiento	0,431 (1,208)	1,392 (0,897)	0,961* (0,423)
	Aprovechamiento de error	0,343 (0,590)	0,473 (1,068)	0,130 (0,309)
	Uso de las producciones de los estudiantes	0,228 (1,171)	-0,289 (0,970)	-0,517 (0,574)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	1,789 (2,147)	1,467 (2,280)	-0,322 (0,759)
TIEMPO INSTRUCCIONAL	Instrucción expositiva	0,011 (0,017)	0,009 (0,023)	-0,002 (0,011)
	Instrucción interactiva	0,328 (0,083)	0,520 (0,140)	0,192*** (0,051)
	Práctica guiada	0,294 (0,100)	0,250 (0,122)	-0,044 (0,053)
	Práctica independiente	0,000 (0,000)	0,014 (0,034)	0,014 (0,012)
	Organización y gestión de aula	0,229 (0,121)	0,121 (0,117)	-0,108 (0,062)

	Instrucción no matemática	0,010 (0,017)	0,000 (0,000)	-0,010 (0,006)
TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,030 (0,032)	0,017 (0,015)	-0,013 (0,010)
	Actividades institucionales	0,083 (0,133)	0,060 (0,123)	-0,023 (0,069)
	Tiempo no utilizado	0,017 (0,018)	0,009 (0,017)	-0,008 (0,007)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,871 (0,137)	0,915 (0,141)	0,044* (0,580)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,129 (0,137)	0,085 (0,141)	-0,044* (0,580)
<p>Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa.</p> <p>*** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10 () desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias. N=8</p>				

Tabla 7. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes que ingresaron durante el año 2016 al programa y permanecieron al año 2017.

	Indicador	2016	2017	Diferencia de medias (2017-2016)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	-0,057 (0,961)	1,111 (0,432)	1,168** (0,288)
	Sensibilidad del Profesor	-0,015 (1,081)	0,451 (0,607)	0,466 (0,331)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	-0,849 (0,953)	0,883 (1,016)	1,732*** (0,251)
	Clima negativo	0,157 (1,026)	0,708 (0,000)	0,551 (0,459)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	0,007 (1,166)	0,539 (0,638)	0,532 (0,396)
	Productividad	0,057 (1,204)	0,680 (0,290)	0,623 (0,453)
	Estructura de la clase	0,003 (0,766)	0,283 (0,766)	0,280 (0,280)
	Recursos en el aula	0,365 (1,007)	0,081 (0,637)	-0,285 (0,533)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	-0,457 (0,743)	-0,327 (1,069)	0,130 (0,633)
	Lenguaje matemático	0,155 (0,853)	-0,108 (1,415)	-0,263 (0,887)
	Diversidad de las representaciones	-0,129 (0,632)	-0,670 (0,386)	-0,541 (0,276)
	Promoción del pensamiento	0,055 (0,981)	0,237 (1,172)	0,182 (0,599)
	Aprovechamiento de error	0,630 (0,904)	0,628 (1,060)	-0,002 (0,111)
	Uso de las producciones de los estudiantes	0,021 (1,152)	-0,097 (1,057)	-0,118 (0,118)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	1,082 (1,409)	1,082 (1,409)	0,000 (1,150)
TIEMPO INSTRUCIONAL	Instrucción expositiva	0,033 (0,050)	0,003 (0,005)	-0,030 (0,020)
	Instrucción interactiva	0,381 (0,189)	0,397 (0,200)	0,017 (0,065)
	Práctica guiada	0,265 (0,164)	0,222 (0,139)	-0,043 (0,079)
	Práctica independiente	0,074 (0,099)	0,013 (0,022)	-0,061 (0,038)
	Organización y gestión de aula	0,151 (0,096)	0,185 (0,066)	0,035 (0,058)
	Instrucción no matemática	0,007 (0,015)	0,010 (0,020)	0,003 (0,003)

TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,051 (0,042)	0,105 (0,120)	0,054 (0,058)
	Actividades institucionales	0,018 (0,029)	0,046 (0,066)	0,028 (0,022)
	Tiempo no utilizado	0,021 (0,019)	0,019 (0,038)	-0,002 (0,015)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,911 (0,042)	0,831 (0,174)	-0,080 (0,073)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,089 (0,042)	0,169 (0,174)	0,080 (0,073)
<p>Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa. *** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10 () desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias. N=6</p>				

Tabla 8. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes que participan en el programa en el periodo 2015-2016 de las escuelas participantes.

	Indicador	2015	2016	Diferencia de medias (2017-2016)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	-0,239 (0,893)	-0,061 (0,562)	0,178 (0,178)
	Sensibilidad del Profesor	-0,174 (1,020)	-0,166 (0,744)	0,009 (0,228)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	0,040 (0,984)	-0,411 (0,921)	-0,451** (0,211)
	Clima negativo	-0,161 (1,292)	0,364 (0,689)	0,525* (0,295)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	-0,224 (1,049)	0,353 (0,664)	0,578** (0,225)
	Productividad	0,051 (1,155)	0,468 (0,580)	0,417* (0,234)
	Estructura de la clase	-0,094 (0,990)	0,027 (0,915)	0,120 (0,292)
	Recursos en el aula	-0,109 (1,084)	0,484 (0,831)	0,593* (0,308)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	0,236 (0,903)	0,476 (0,820)	0,240 (0,157)
	Lenguaje matemático	0,013 (1,065)	0,664 (0,935)	0,651*** (0,221)
	Diversidad de las representaciones	0,110 (0,910)	0,787 (0,776)	0,667*** (0,213)
	Promoción del pensamiento	-0,002 (1,004)	1,352 (1,400)	1,355*** (0,272)
	Aprovechamiento de error	0,033 (1,108)	0,153 (0,926)	0,120 (0,300)
	Uso de las producciones de los estudiantes	-0,067 (1,034)	1,065 (1,124)	1,132*** (0,287)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	-0,033 (0,979)	1,253 (1,639)	1,286*** (0,438)
TIEMPO INSTRUCIONAL	Instrucción expositiva	0,014 (0,027)	0,030 (0,037)	0,016 (0,010)
	Instrucción interactiva	0,423 (0,186)	0,326 (0,187)	-0,097** (0,035)
	Práctica guiada	0,222 (0,167)	0,328 (0,156)	0,106** (0,042)
	Práctica independiente	0,011 (0,030)	0,003 (0,007)	-0,008 (0,007)
	Organización y gestión de aula	0,155 (0,063)	0,166 (0,085)	0,012 (0,019)

	Instrucción no matemática	0,005 (0,015)	0,005 (0,011)	0,000 (0,003)
TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,083 (0,092)	0,053 (0,046)	-0,030 (0,019)
	Actividades institucionales	0,018 (0,031)	0,037 (0,054)	0,019 (0,012)
	Tiempo no utilizado	0,069 (0,044)	0,052 (0,094)	-0,016 (0,020)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,830 (0,100)	0,858 (0,107)	0,027 0,026
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,170 (0,100)	0,142 (0,107)	-0,027 (0,026)
<p>Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa.</p> <p>*** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10 () desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias.</p> <p>N=24</p>				

Tabla 9. Medias y diferencias de medias estandarizadas para los docentes de las escuelas de comparación.				
	Indicador	2015	2016	Diff (2016-2015)
APOYO EMOCIONAL	Clima positivo	0,650 (0,936)	0,061 (0,487)	-0,589 (0,396)
	Sensibilidad del Profesor	0,382 (1,107)	0,091 (0,600)	-1,237 (0,580)
	Consideración por la perspectiva de los estudiantes	0,388 (0,964)	-0,894 (0,640)	-1,237** (0,437)
	Clima negativo	0,364 (0,443)	0,561 (0,293)	0,197 (0,166)
ORGANIZACIÓN AULA	Manejo de la conducta	0,425 (0,908)	0,520 (0,574)	0,095 (0,414)
	Productividad	0,107 (0,936)	0,830 (0,538)	0,723 (0,454)
	Estructura de la clase	-0,032 (1,041)	0,143 (0,748)	0,175 (0,317)
	Recursos en el aula	0,187 (1,189)	0,365 (0,761)	0,178 (0,420)
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE	Expresión verbal	0,236 (0,909)	0,641 (0,645)	0,405 (0,379)
	Lenguaje matemático	0,081 (1,104)	0,367 (0,953)	0,286 (0,594)
	Diversidad de las representaciones	-0,001 (1,114)	0,588 (0,554)	0,598 (0,318)
	Promoción del pensamiento	0,375 (0,995)	0,656 (0,979)	0,281 (0,418)
	Aprovechamiento de error	-0,095 (0,685)	0,690 (1,020)	0,768 (0,431)
	Uso de las producciones de los estudiantes	0,228 (1,213)	0,154 (1,044)	-0,074 (0,517)
CID	Promoción de la cooperación y/o trabajo colaborativo entre los alumnos	-0,140 (0,909)	-0,462 (0,000)	-0,322 (0,322)
TIEMPO INSTRUCIONAL	Instrucción expositiva	0,073 (0,119)	0,014 (0,017)	-0,059 (0,043)
	Instrucción interactiva	0,379 (0,199)	0,498 (0,093)	0,120 (0,074)
	Práctica guiada	0,174 (0,120)	0,127 (0,098)	-0,047 (0,052)
	Práctica independiente	0,002 (0,005)	0,024 (0,045)	0,023 (0,016)
	Organización y gestión de aula	0,152 (0,111)	0,189 (0,066)	0,037 (0,024)
	Instrucción no matemática	0,002 (0,003)	0,013 (0,026)	0,011 (0,008)

TIEMPO NO INSTRUCCIONAL	Interrupciones y regulaciones conductuales	0,042 (0,035)	0,075 (0,050)	0,033 (0,023)
	Actividades institucionales	0,090 (0,142)	0,023 (0,038)	-0,067 (0,055)
	Tiempo no utilizado	0,088 (0,123)	0,037 (0,036)	-0,051 (0,044)
TIME AGREGADO	Tiempo instruccional TOTAL	0,781 (0,157)	0,866 (0,058)	0,085 (0,060)
	Tiempo no instruccional TOTAL	0,219 (0,157)	0,134 (0,058)	-0,085 (0,060))
<p>Fuente: elaboración propia a partir de las bases de datos de Mejor Matemática de los instrumentos MateO-CLASS, Time y CID aplicados en los procesos de diagnóstico y monitoreo del programa.</p> <p>*** significancia al 0,01 ** significancia al 0,05 * significancia al 0,10 () desviación estándar en promedios y error estándar en diferencia de medias. N=8</p>				