

INFORME FINAL  
PROGRAMA DE  
MEJORAMIENTO  
ESCOLAR EN  
MATEMÁTICAS  
RÁNQUIL

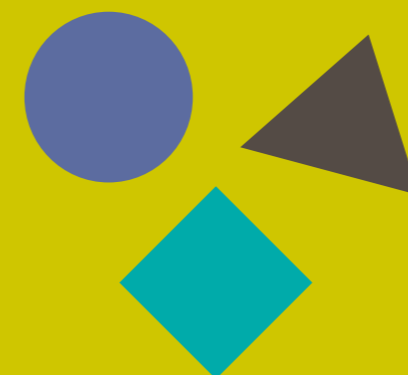
2017

2022

creemos  
en los  
profesores

**arauco** | Fundación  
Educativa

creemos  
en los  
profesores



Para ARAUCO, la educación tiene un poder transformador que aporta libertad a las personas, equipara sus oportunidades, contribuye a reducir la brecha de la pobreza y actúa como principal motor del país. En este contexto, en 1989 creó Fundación Educativa Arauco, con la misión de apoyar la educación municipal y el acceso a la cultura, para entregar mayores oportunidades a niñas, niños y jóvenes de sectores más vulnerables. Desde entonces, la Fundación ha realizado programas de mejoramiento educativo y cultural en las regiones de Maule, Ñuble, Biobío y Los Ríos.

En la búsqueda de resultados sustentables y de largo plazo, se ha optado por desarrollar programas que involucren a los docentes de las escuelas, así como a equipos directivos y autoridades educacionales locales como principales actores y transformadores de la educación de su territorio.

Desde su creación, Fundación Educativa Arauco ha trabajado con 38 comunas, 646 escuelas y centros comunitarios, beneficiando a 5.697 profesores y agentes educativos que atienden, cada año, a 117.869 niñas, niños y jóvenes.



PARA CITAR ESTE INFORME:

FUNDACIÓN EDUCACIONAL ARAUCO (2022). INFORME FINAL "PROGRAMA DE MEJORAMIENTO ESCOLAR EN MATEMÁTICAS", RÁNQUIL 2017-2022.

ELABORACIÓN Y REDACCIÓN DEL INFORME:  
MARÍA GABRIELA MORALES MALVERDE, ALICIA RUSSELL COFRÉ, ANDRÉS ROJAS BURGOS Y FLORENCIA ALONSO ARMANET

EDICIÓN:  
CAROLINA VARGAS PAVEZ

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:  
PROCORP

IMPRESIÓN: 2022

REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL: 2022-A-7828



ISIDORA  
RE CART

DIRECTORA EJECUTIVA  
FUNDACIÓN EDUCACIONAL ARAUCO



En Fundación Educacional Arauco impulsamos iniciativas educativas junto a profesores y líderes, para dar mayores oportunidades de desarrollo a todos los niños, niñas y jóvenes de un territorio. Porque creemos en el rol fundamental que juegan los profesores y líderes en el aprendizaje y en el desarrollo de sus estudiantes, potenciamos su rol transformador en la educación.

Soñamos con un país en el que todos los niños y niñas puedan desplegar su máximo potencial. Sabemos que en Chile habrá más equidad y oportunidades si tenemos una mejor educación y, en ello, los profesores y líderes son actores claves. Esta convicción nos ha guiado durante nuestros 32 años de existencia.

En este contexto y a solicitud directa de las autoridades educacionales de la comuna de Ránquil, entre los años 2017 y 2022 desarrollamos un programa con enfoque de mejoramiento educativo denominado programa de “Mejoramiento Escolar en Matemáticas”, cuyo objetivo fue potenciar en los estudiantes, la utilización de la resolución de problemas de manera colaborativa, involucrada, autónoma y reflexiva, desplegando sus habilidades matemáticas.

Para desarrollar una propuesta innovadora y de calidad, una vez más, buscamos aliados. En esta oportunidad trabajamos en estrecho vínculo con el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile, quienes aportaron su mirada experta y su propuesta de Resolución de Problemas en el aula, para contribuir al desarrollo profesional docente que nos convocaba. Implementamos diversas instancias de formación y acompañamiento en el ámbito de la mejora escolar y de la resolución de problemas. En cada una de ellas, buscamos fortalecer las estructuras organizacionales, construir visiones compartidas al interior de los establecimientos, desarrollar competencias técnico-pedagógicas, fomentar y fortalecer la comunicación de los equipos y potenciar el intercambio entre escuelas, para aprender de experiencias compartidas.

El presente informe da cuenta de lo realizado revisando el contexto en el que se insertó el programa, los principios orientadores que guiaron su ejecución, las acciones implementadas y los diferentes resultados obtenidos en estos años.

Este documento busca sistematizar lo realizado y los aprendizajes logrados para ser un aporte a los distintos actores involucrados: profesores, directivos, y autoridades educativas de la comuna de Ránquil. Queremos valorar y reconocer el trabajo de todos los participantes y esperamos que sirva como reconocimiento y sea un impulso a mantener el trabajo y esfuerzo realizado. Asimismo, buscamos compartir la experiencia y los principales aprendizajes de este programa con otras instituciones y actores educativos, como una manera de fomentar estrategias y metodologías vinculadas a la matemática en lo particular y, a la mejora escolar en lo global para así seguir aportando al desarrollo educacional de nuestro país.

## PARTICIPANTES



### PROFESIONALES DE FUNDACIÓN EDUCACIONAL ARAUCO

Alejandra Torretti Hoppe  
Mauricio Soto Retamal  
María Gabriela Morales Malverde  
Alicia Russell Cofré  
Andrés Rojas Burgos  
Renata Vásquez Iturra  
Carolina Sepúlveda Fernández  
Macarena Moraga Vallejos  
Carla Feris Cumsille  
Marcela Soto Meza  
Simón Rodríguez Espinoza  
Alejandra Nogales Collao  
Daniela Hernández Poblete  
María José Valenzuela Arteaga

### PROFESIONALES EXTERNOS

Patricio Felmer Aichele (CMM - U. de Chile)  
Armando Peri Rubio (CMM - U. de Chile)  
Paula González Isamit (CMM - U. de Chile)  
Carla Medina Bustamante (CMM - U. de Chile)  
Juan Francisco Santis Toro (CMM - U. de Chile)  
Antonio Cofré Mardones (Asesor y Docente)

### ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES

Escuela América  
Escuela Básica Ñipas  
Escuela Blanca Rosa Guzmán  
Escuela Los Olivos  
Escuela Manuel Baquedano  
Escuela Nueva Aldea  
Escuela San Ignacio de Palomares  
Escuela Vegas de Concha  
Liceo Virginio Arias

### EQUIPO DAEM

Benjamín Maureira Álvarez  
Lorena Blanco San Martín  
Viviana Gallegos Rabanal  
Gastón Urra Anabalón  
Pedro Romero Mora  
Cristofer Bahamondez Bahamondez

### DIRECTIVOS Y DOCENTES

Abigail Cano Ramírez  
Ada Ávila Sepúlveda  
Alejandra Contreras Contreras  
Ana Martínez Valenzuela  
Anixa Llanos Mora  
Beatriz García Salgado  
Bernarda Meza Saavedra  
Brígida Escalona González  
Carmen Labraña Espinoza  
Carolina Castillo García  
Carolina Medina Briceño  
Catalina Fierro Mora  
Celeste Muñoz Albornoz  
Claudia Osorio Ravanal  
Daniela Vidal Cárdenas  
Daniela Saavedra Ramírez  
Elaine Silvana Miranda Torres  
Fabiola González Cortez  
Fernanda Vergara Garrido

(sigue a continuación)

Francisca Monsalvez Monsalves  
Gloria Herrera Rodríguez  
Graciela Pérez Cárdenas  
Graciela Reyes Soto  
Hortencia Espinosa Sanhueza  
Ingrid Cano Vera  
Iván Oviedo Reyes  
Javier San Martín Vargas  
Jeannette Cano Vera  
Jaime Cabrera Torres  
Jéssica Soto García  
Jorge Pérez Cárdenas  
José Montecinos Reyes  
Juan Carlos Venegas Venegas  
Juana Torres Ceballos  
Karen Cisterna Jerez  
Leslie Fissore Badilla  
Makarena Cartes Castillo  
Manuel Navarrete Tejos  
Marcela Castillo Bravo  
Marcela Placencia Cáceres  
María Isabel Aravena Isla  
María Loreto Estay Sepúlveda  
María Luisa Mora Merino  
Maribel Sánchez Muñoz  
Mariela Quintero Parada  
Marlene Badilla Morales  
Marta Ormeño Segura  
Miguel Pérez Rivera  
Noelia Jiménez Gómez  
Palova Concha Morales  
Paula Rivera Venegas  
Regina García Correa

Roberto Lavandero Mariángel  
Sandra Mora Placencia  
Sandra Fuentealba Galdames  
Sandra Cartes Castillo  
Sarela Méndez Burdiles  
Saúl Bravo Bravo  
Sylvia Bello Parra  
Tatiana Labraña Hernández  
Teresa Oviedo Suazo  
Teresita Marisol Parra Castillo  
Viviana Lavanderos Espinoza  
Yamilett Silva Cartes  
Yanny Rodríguez Vera  
Yasna Velásquez Cartes  
Yenifer Urrutia Concha  
Yerko Fuentes Castillo  
Yoelit Ramírez Parra



## LA RED QUE LO HIZO POSIBLE

El desarrollo del programa de “Mejoramiento Escolar en Matemáticas”, realizado en las escuelas municipales de Ránquil, fue posible gracias al esfuerzo, dedicación, compromiso y entrega de muchas personas a las que queremos reconocer y agradecer:

A la Empresa ARAUCO, por su interés y permanente apoyo en este y en cada uno de nuestros programas.

Al Departamento de Educación Municipal de Ránquil, por su activa participación en el proceso formativo, por su apertura al cambio y su soporte en la coordinación, gestión y desarrollo de las distintas actividades que permitieron la realización del programa.

Al Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile, por su interés y compromiso por ampliar las oportunidades educativas, desarrollando -en conjunto- la iniciativa Activando la Resolución de Problemas en el Aula (ARPA), la que durante los 2 primeros años sentó las bases para el desarrollo de las habilidades matemáticas en los establecimientos municipales de la comuna.

A directivos, profesoras encargadas, profesores, educadoras diferenciales y de párvulo, asistentes de la educación y a los estudiantes de los 9 establecimientos que participaron de esta iniciativa, por su entusiasmo y compromiso con la mejora educativa de las escuelas con la enseñanza y aprendizaje; por confiar, innovar y explorar, pese a la incertidumbre e inseguridad que el cambio provoca. Agradecemos su asistencia a cada una de las actividades del programa y, en tiempos complejos como las movilizaciones de octubre de 2019 y la pandemia por Covid-19, su flexibilidad y motivación que permitió dar continuidad a la ejecución y finalización del proyecto.

Agradecemos su aporte sistemático y trabajo colaborativo durante todos estos años. Hoy podemos alegrarnos de que hubo una aproximación importante al logro de los objetivos planteados. Sabemos que cada uno/a mantendrá y enriquecerá el trabajo que hace dentro y fuera de la sala de clases, el que, sin duda, seguirá dando frutos en el aprendizaje de sus estudiantes.



## PRINCIPIOS ORIENTADORES

Para el desarrollo del programa se emplearon 3 enfoques en las bases del diseño, la implementación y la evaluación.

Estos enfoques son

- (i) el de resolución de problemas abiertos promovido por Orton (1990 citado en Cofré & Tapia, 2009), al cual también adscribe el Centro de Modelamiento Matemático (CMM);
- (ii) el de mejoramiento escolar (Murillo & Krichesky, 2014), y
- (iii) el modelo de prácticas propuesto por McDonald et al. (2013), al cual se incorporan principios de la formación profesional docente en ejercicio (Grossman et al., 2009; Hermmerness et al., 2005).

La combinación de estos enfoques buscó favorecer el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes, haciendo uso de la resolución de problemas abiertos.

Respecto a **la resolución de problemas abiertos o no rutinarios**, el estudiante es concebido como aprendiz activo; su proceso de aprendizaje tiene un origen social para luego derivar en un complejo proceso interno de construcción de conocimiento (Wertsch, 1993). Esto implica que alumnos/as, en colaboración con sus pares, resuelvan problemas matemáticos abiertos, entrelazando conocimientos, habilidades y conceptos que ya conocen y manejan, para poder resolver una situación nueva, cuyo procedimiento y solución es desconocido, permitiéndoles construir nuevos saberes y perfeccionar sus habilidades y comprensiones matemáticas (Cofré & Tapia, 2009; Orton, 1990 citado en Cofré & Tapia, 2009).



Con el objeto de que los cambios logrados perduren en el tiempo, y bajo una visión del aprendizaje y rol del estudiante como el señalado, se adoptó el enfoque de mejora escolar y el de formación docente basado en prácticas.

**El enfoque de mejora escolar** enfatiza que los cambios educativos se mantienen y se fortalecen en el tiempo en la medida que se trabaje con toda la escuela y con los líderes intermedios (Bellei et al., 2014a; Murillo & Krichesky, 2014), siendo claves los procesos impulsados por líderes formales y su gestión pedagógica. Los líderes dan dirección, favorecen la colaboración y aportan a la construcción de una visión compartida, al igual que tienen la oportunidad de definir que el foco del establecimiento esté en la enseñanza y aprendizaje (Bellei et al., 2014b; Leithwood et al., 2006). A su vez, la gestión pedagógica es el producto central que genera cambios en las prácticas de enseñanza docente, en las estrategias de monitoreo de éstas y, potencialmente, en cómo se concibe al estudiante en la enseñanza-aprendizaje (Bellei et al., 2014b; Volante et al., 2015).

Por último, **el enfoque de prácticas** corresponde a la base formativa con la cual se buscó la mejora escolar en los establecimientos y a nivel comunal, teniendo como meta potenciar las habilidades matemáticas de estudiantes, por medio de la resolución de problemas no rutinarios.

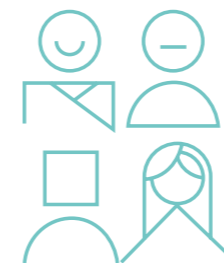
El enfoque de prácticas promueve que líderes formales y docentes observen, analicen, reflexionen, ajusten y reconozcan las diferentes partes que componen sus prácticas (McDonald et al., 2013). Este proceso debe ser situado y vivencial, de tal modo que vayan experimentado en su quehacer cotidiano los cambios de su práctica (Grossman et al., 2009; Hermmerness et al., 2005; McDonald et al., 2013). Bajo esta concepción, se pretendió que líderes y docentes, en términos de Wertsch (1993), se apropiaran de los cambios en sus prácticas y que fortalecieran las habilidades matemáticas de estudiantes, a través de la solución a problemas matemáticos abiertos.

## OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Dada la relevancia de la resolución de problemas matemáticos para el desarrollo actual de la ciudadanía, el programa de “Mejoramiento Escolar en Matemáticas” planteó los siguientes objetivos.

### OBJETIVO GENERAL:

Los estudiantes de establecimientos educacionales de la comuna de Ránquil utilizan la resolución de problemas de manera colaborativa, involucrada, autónoma y reflexiva desplegando sus habilidades matemáticas.



## BENEFICIARIOS

El programa benefició directamente a 56 educadoras, docentes, asistentes de aula, profesores encargados, y directivos de 9 establecimientos municipales de la comuna de Ránquil. Los beneficiarios indirectos corresponden a 841 estudiantes desde el nivel parvulario hasta segundo medio, pertenecientes a dichos establecimientos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:



Los profesores construyen, implementan y evalúan situaciones de aprendizaje coherentes con la definición de resolución de problemas, promoviendo el desarrollo de habilidades matemáticas.



Los directivos desarrollan prácticas de liderazgo, gestión curricular y trabajo colaborativo que promueven el desarrollo de habilidades matemáticas mediante la resolución de problemas, construyendo y comunicando una visión compartida de su relevancia.



El DAEM construye y comunica de manera colaborativa una visión compartida respecto a la relevancia de la resolución de problemas, para promover habilidades matemáticas gestionando las condiciones y capacidades técnicas necesarias para su implementación.

## ¿EN QUÉ CONSISTIÓ EL PROGRAMA?

Teniendo como referencia la propuesta del World Bank (2006), el programa se organizó en 3 etapas: inicial, intermedia y final.



Al ahondar en el **proceso formativo** del programa, en su fase intermedia, este pretendió alinear -en términos del enfoque de mejora escolar- a equipo DAEM, equipos directivos, profesoras encargadas, docentes, educadoras y asistentes de aula, bajo una manera de comprender y poner en práctica la enseñanza, monitoreo y aprendizaje de las matemáticas y sus habilidades, a través de la resolución de problemas abiertos.

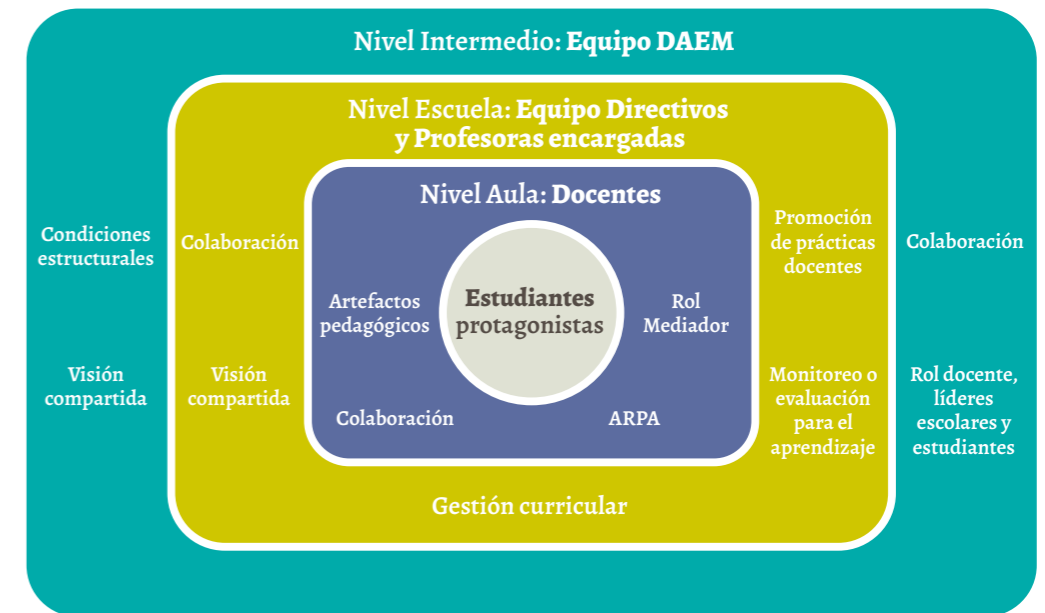
En concreto, a **nivel aula** y en colaboración con el CMM, se promovió el uso de la estrategia ARPA y, especialmente, el despliegue de los Artefactos Pedagógicos (por ejemplo: preguntas abiertas, plenario, conformación de grupos al azar, entre otros) como herramientas que favorecen la transformación de las prácticas pedagógicas. El uso de estas estrategias, tuvo como propósito que docentes y líderes resignificaran la

enseñanza dentro del aula adoptando prácticas que promueven la colaboración entre estudiantes como medio de aprendizaje del contenido y las habilidades matemáticas, posicionando al alumno/a como protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

A **nivel escuela**, es decir, con equipos directivos y profesoras encargadas, se buscó -no sólo que vivenciaran el uso de los Artefactos Pedagógicos y ARPA con los docentes de sus establecimientos- sino también, que observaran, analizaran, reflexionaran y experimentaran las transformaciones que, en conjunto con el equipo asesor, definían para sus prácticas de liderazgo y gestión. Estos cambios tenían como meta potenciar todas aquellas prácticas docentes que favorecieran el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes y, en particular, las estrategias propuestas en el programa. De esta manera, se incentivó que los/as líderes se apropiaran de prácticas que propiciaran la colaboración y construcción de una visión compartida, al igual que la gestión curricular y el monitoreo o evaluación para la enseñanza y el aprendizaje, acorde al enfoque de resolución de problemas abiertos establecido en el proyecto y que estaba siendo implementado por las/os docentes en el aula.

En el caso del **nivel intermedio**, se trabajó, principalmente, en torno a sus prácticas para generar condiciones estructurales, de tal forma que pudiesen construir -a nivel comunal y en colaboración con los establecimientos- una visión compartida respecto: (i) al despliegue de la estrategia ARPA y los Artefactos Pedagógicos, (ii) al rol mediador del docente dentro del aula y del estudiante como protagonista de su aprendizaje, y (iii) al papel clave que juegan los/as líderes escolares en las posibilidades de cambio en las prácticas docentes. En otras palabras, el objetivo era que el equipo DAEM hiciera transformaciones en sus prácticas vinculadas a la gestión de espacios, tiempos y énfasis educativos de modo que los establecimientos, en comunión con el equipo DAEM, pudiesen reunirse a analizar, reflexionar y ajustar comprensiones relativas a sus prácticas pedagógicas y de liderazgo, que estuvieran en línea con el enfoque de resolución de problemas abiertos.

A continuación, se representa el modelo de trabajo:



## ¿CÓMO TRABAJAMOS?

El programa se desarrolló entre mayo de 2017 y abril de 2022. Para lograr los objetivos planteados, se implementaron actividades en los diferentes niveles de mejora escolar: aula, escuela y nivel intermedio. En otras palabras, las acciones se dirigieron a docentes, educadoras, asistentes de aula, equipos directivos, profesoras encargadas y equipo DAEM.

Las actividades implementadas se organizaron en 4 ciclos formativos los que se distribuyeron por año del proyecto: (i) ciclo 1: 2017-2018, (ii) ciclo 2: 2019, (iii) ciclo 3: 2020, y (iv) ciclo 4: 2021. A su vez, las actividades estaban interrelacionadas, tanto respecto de la mejora escolar como entre niveles. Esto significa que, una misma actividad podía tener propósitos asociados a participantes de los diferentes niveles. Todas las actividades, y de acuerdo con el modelo de prácticas utilizado, tuvieron como propósito que quienes participaban vivenciaran constantemente los ajustes que hacían a sus prácticas.

Entre los años 2017 y 2019, las acciones se realizaron presenciales. En cambio, durante el 2020 y 2021 -producto de la pandemia Covid-19- se hicieron, eminentemente, en forma virtual sincrónica. Esto derivó en ajustes al tipo de actividades que se implementarían. Los ajustes pretendieron, por una parte, ser pertinentes a los desafíos escolares generados por la pandemia y, por otra, dar continuidad al logro de los objetivos propuestos. La pertinencia de las actividades y ajustes a las actividades se definieron, inicialmente, con el equipo DAEM y los líderes escolares, para luego afinar detalles junto a docentes y educadoras.

Se realizaron **133 actividades formativas y 5 evaluativas**. De estas últimas, 3 fueron de proceso, 1 inicial y 1 final.



Las actividades formativas y sus respectivos destinatarios, se detallan en la siguiente tabla:

Tipo de actividad y destinatarios	N° actividades
Jornadas: equipo DAEM, directivos, profesoras encargadas y docentes	6
Taller RP Aula: equipo DAEM, directivos, profesoras encargadas y docentes	18
Taller RP Contenido: equipo DAEM, directivos, profesoras encargadas y docentes	5
Taller de líderes: equipo directivo y profesoras encargadas	12
Taller sostenedor: equipo DAEM	18
Taller inter-escuela: directivos o profesoras encargadas, junto a docentes	1
Taller microcentro: docentes y profesoras encargadas	9
Taller modelo integral pedagógico: equipo DAEM, directivos, profesoras encargadas y docentes	10
Taller de didáctica de las matemáticas: directivos, profesoras encargadas y docentes	5
Taller preparación de la enseñanza: directivos, profesoras encargadas y docentes	2
Taller "Seguimos conectados": directivos, profesoras encargadas y docentes	8
Taller de observación de videos y retroalimentación: directivos, profesoras encargadas y docentes	5
Pasantía: equipo DAEM, directivo y profesoras encargadas	2
Reunión: equipo DAEM	8
Acompañamiento al aula: docentes	5
Acompañamiento de líderes: equipo directivo y profesoras encargadas	7
Acompañamiento escuela: directivos, profesoras encargadas y docentes	5
Acompañamiento sostenedor: equipo DAEM	7
<b>TOTAL DE ACTIVIDADES</b>	<b>133</b>

El **primer y segundo ciclo formativo, años 2017-2018 y 2019**, buscaron sentar las bases para promover el desarrollo de las habilidades matemáticas en la sala de clases. Por ello, se privilegió la ejecución de los talleres RP Aula y RP Contenido, los que fueron liderados por el Centro de Modelamiento Matemático (CMM). Estas actividades, permitieron que líderes, docentes, educadoras y asistentes de aula vivenciaran el proceso de resolución de problemas y, el despliegue de las habilidades matemáticas. De esta manera, experimentaron lo que vivirían los estudiantes en el aula. Lo señalado se incentivó, principalmente, a través del uso de dos estrategias: (i) ARPA, que implicó que los/as docentes utilizaran problemas matemáticos abiertos para favorecer que los estudiantes -de manera colaborativa, autónoma, involucrada y reflexiva- desarrollaran sus habilidades matemáticas, y (ii) los Artefactos Pedagógicos, es decir, herramientas transversales que le permiten al docente adoptar un rol mediador en la enseñanza y al estudiante, un rol protagónico en su aprendizaje.

Dentro de los mismos ciclos formativos, e interconectado con los RP Aula y RP Contenido, se realizaron acciones para fortalecer -en los diferentes niveles de mejora-, prácticas que apoyaran los cambios que se estaban viviendo dentro de las salas de clases. Algunos ejemplos de estas actividades fueron: jornadas, pasantías, diferentes tipos de talleres y acompañamientos.

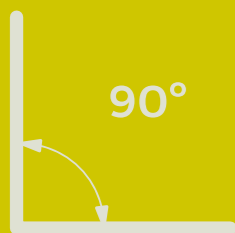
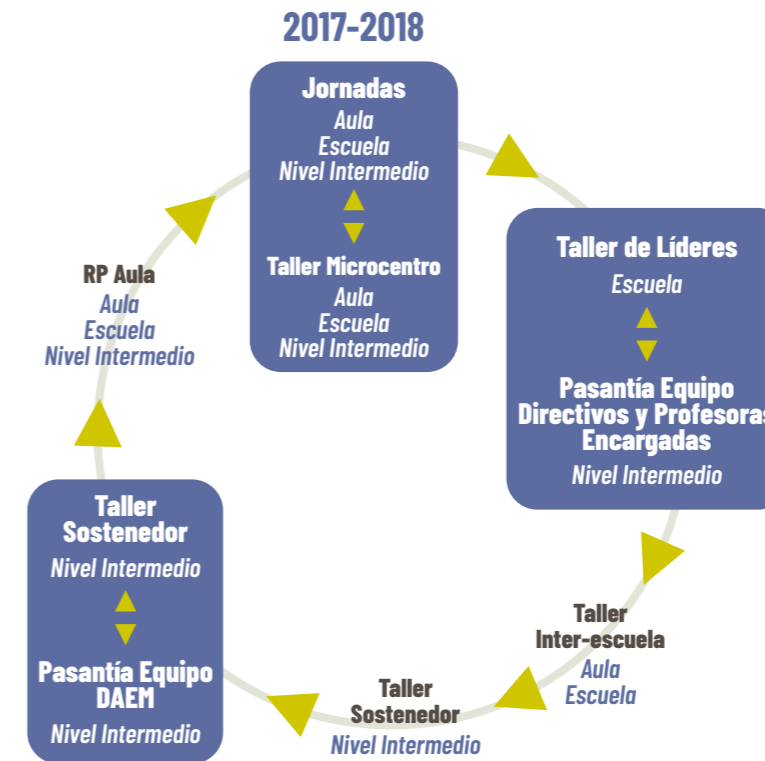
El **tercer y cuarto ciclo formativo, años 2020 y 2021**, se desarrollaron en el contexto de la pandemia Covid-19. A raíz de ello, inicialmente se realizaron diferentes reuniones con el equipo DAEM para definir el foco del año 2020. Esto, considerando el contexto sanitario y los cambios que esto estaba generando y que podría provocar en el trabajo de los establecimientos. En las reuniones, y en diversas conversaciones con líderes escolares se definió de manera conjunta, la manera de cómo continuar promoviendo una visión compartida en torno al desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes, por medio de la resolución de problemas abiertos. Finalmente, se decidió focalizar en prácticas que siguieran potenciando el desarrollo de las habilidades matemáticas, a través del uso de los Artefactos Pedagógicos y del fortalecimiento didáctico de la disciplina. Esto se hizo a través de talleres dirigidos a líderes educativos: (i) Directivos, (ii) UTPs y (iii) Profesoras encargadas, quienes debían promover -en los establecimientos- las prácticas trabajadas en los talleres. Lo anterior tuvo como consecuencia, abandonar las prácticas docentes que promovían el trabajo colaborativo de los estudiantes durante la construcción del procedimiento para resolver problemas, no así en el plenario de cada clase.

Adicionalmente, y con el objeto de fortalecer el foco declarado, se hicieron los talleres “Seguimos Conectados”, orientados a promover el desarrollo de las habilidades matemáticas por medio de cápsulas asincrónicas que se enviaban por WhatsApp. Estos talleres fueron liderados por el CMM y estaban destinados a todos los participantes. Asimismo, se realizaron talleres con líderes escolares y equipo DAEM, para construir una mirada común respecto a cómo dar sostenibilidad al desarrollo de las habilidades desde una educación formal que era, principalmente, on-line sincrónica y/o asincrónica.

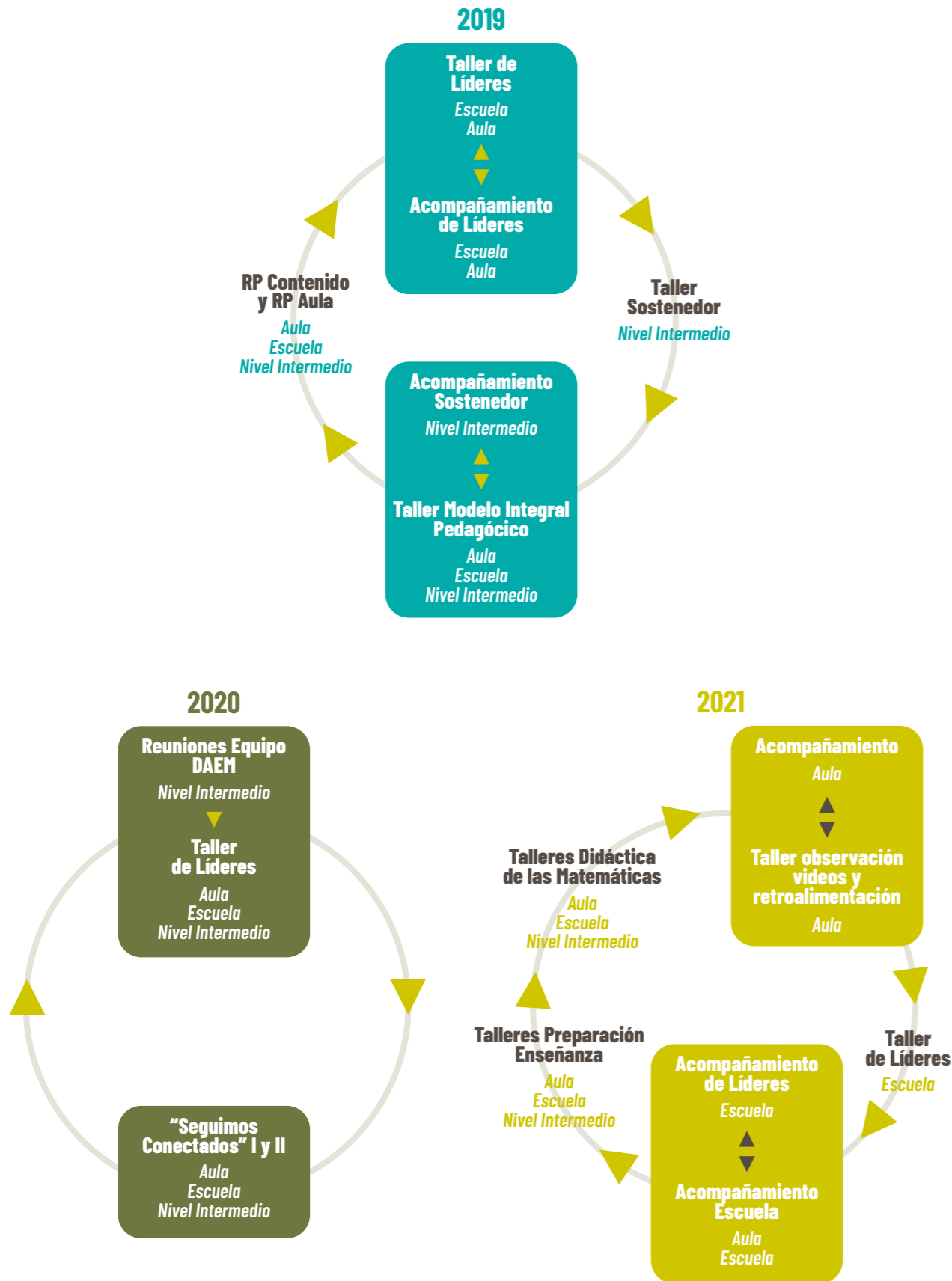
Durante este período también se complementó el acompañamiento de aula con la observación de videos. La/el docente de aula observaba, junto con profesionales de la Fundación, algunos fragmentos grabados de su clase. Estos se analizaban en función del foco de la observación, definido con la o él docente, previo a la observación. Ese análisis conjunto implicaba ir retroalimentando los elementos de la práctica, de tal forma, de ir fortaleciéndola.

En el año 2021 se retomó el trabajo con docentes de aula a través de acompañamientos a la sala de clases y otras acciones. Asimismo, se continuó trabajando con el nivel escuela e intermedio, mediante talleres y acompañamientos que tuvieron como propósito: robustecer lo alcanzado en cada establecimiento y a nivel comunal. Por último, a mediados de 2021, se comenzó a retomar la presencialidad en la implementación de las actividades.

A continuación, se presentan los 4 ciclos formativos descritos y las actividades que los involucran. En todos ellos se intencionó la interrelación entre niveles y en cada nivel de mejora escolar, aportando a los objetivos por nivel y, en definitiva, a la aproximación al foco en los estudiantes.







## RESULTADOS

El nivel de logro de los objetivos del programa se midió a través de 2 tipos de evaluaciones: de producto y de resultados. Esta última implica una evaluación inicial y final y se desarrollaron durante los años 2017 y 2021 respectivamente.

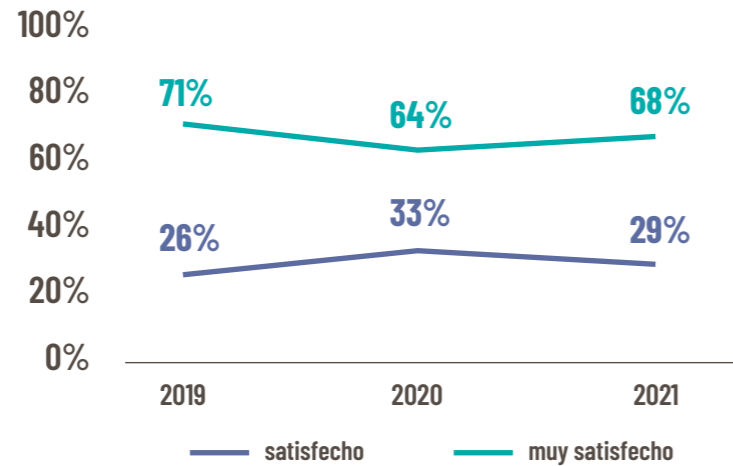
### 1. EVALUACIÓN DE PRODUCTO: SATISFACCIÓN, ASISTENCIA Y MOTIVACIÓN

Esta evaluación considera el levantamiento de información por medio de 2 tipos de instrumentos y de la dimensión de motivación asociada a la ficha de inscripción de los participantes. Los instrumentos son: (i) encuesta de satisfacción y (ii) registro de asistencia; mientras que la dimensión corresponde a la de 'motivación a participar en programas de formación'. Para la encuesta y el registro, el universo es el número de participantes inscritos en el programa, es decir, 56. Estos instrumentos se aplicaron en cada actividad ejecutada. En el caso de la dimensión de motivación, el n es de 36 y los datos que se levantaron en la evaluación inicial y final del programa.



### 1.1. Satisfacción de los participantes con el programa

**GRÁFICO 1:** DISTRIBUCIÓN DEL PORCENTAJE DE PARTICIPANTES SEGÚN SU SATISFACCIÓN CON EL PROGRAMA.

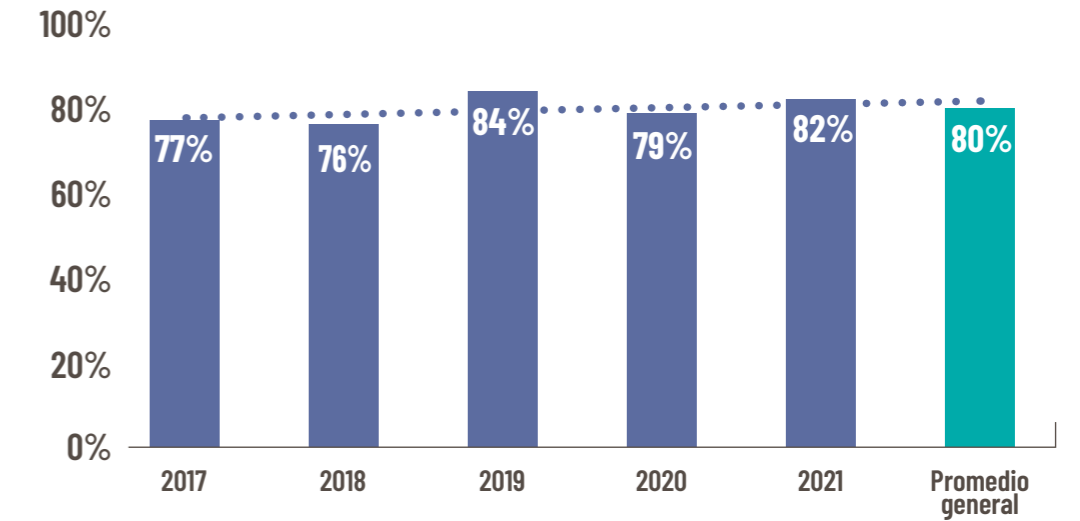


Cada actividad fue evaluada a través de una encuesta de satisfacción, la que tuvo cambios relevantes en sus ítems a fines del año 2018. Estos cambios no permiten comparar los resultados de todos los años del programa. Por ello, se presentan sólo los últimos 3 años.

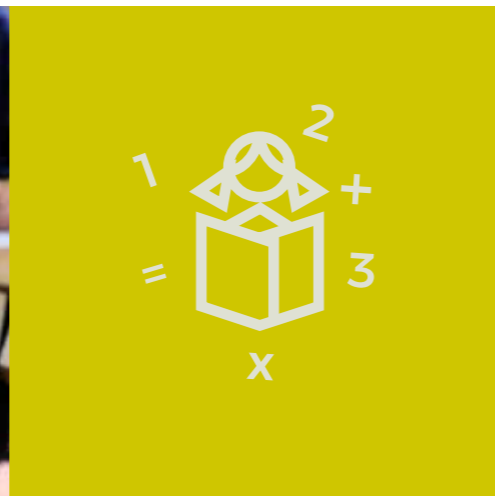
El **Gráfico 1** muestra, en general e independientemente de los años, que el 97% de los participantes percibe que sus expectativas con las actividades se cumplieron, manifestándose satisfecho o muy satisfecho. Al revisar por año, se aprecia que en 2019 y 2021 los resultados de satisfacción son similares; en tanto, el 2020 exhibe una leve disminución en los participantes que se declaran muy satisfechos y un aumento en los satisfechos.

### 1.2. Asistencia de los participantes al programa

**GRÁFICO 2:** DISTRIBUCIÓN DEL PROMEDIO PORCENTUAL DE ASISTENCIA DE LOS PARTICIPANTES, POR AÑO Y EN GENERAL DEL PROGRAMA.

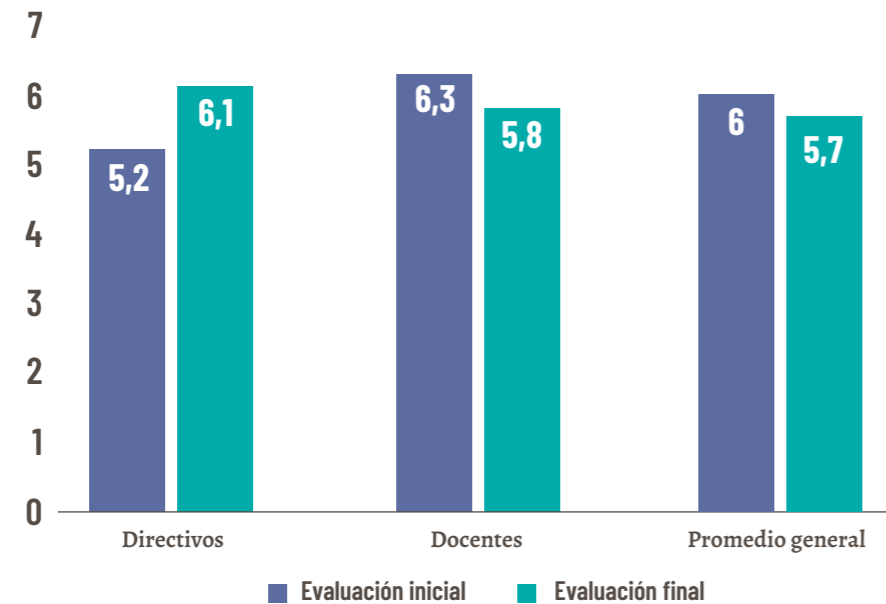


En el **Gráfico 2**, se observa cómo el promedio de asistencia anual de los participantes se mantiene bastante estable a lo largo de los años, presentando una variación máxima de un 8%. El año 2018 ostenta el promedio más bajo de asistencia (76%) y el 2019 el más alto (84%). A su vez, los últimos tres años muestran un alza en la asistencia respecto al 2017 y 2018. El promedio de asistencia general al programa es de un 80% del total de los participantes involucrados.



### 1.3. Motivación de los participantes por el programa

**GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE LA MOTIVACIÓN PROMEDIO DE DIRECTIVOS Y DOCENTES, AL INICIO Y AL FINAL DEL PROGRAMA.**  
(N=36)



La motivación de los participantes se mide en una escala de 1 a 7, donde 1 es 'bajo interés por el programa' y 7 'alto interés'. El **Gráfico 3** muestra que en promedio, los participantes tenían un mayor interés por el programa al inicio (6), disminuyendo -levemente- 0.3 décimas al final. Al ahondar por tipo de participantes, los directivos aumentaron su interés por el programa en casi 1 décima. Por el contrario, docentes disminuyen su interés en 0.5 décimas. De todos modos, tanto directivos como docentes expresan una motivación o interés importante por el programa y su propuesta.

## 2. EVALUACIÓN DE RESULTADOS: NIVEL AULA Y NIVEL ESCUELA

En este apartado se da cuenta del nivel de logro de los objetivos planteados en el programa, asociados a dos de los 3 niveles de la mejora escolar: (i) Nivel aula, que implica estudiantes y docentes, y (ii) Nivel escuela, que considera a docentes y directivos.

Antes de presentar los resultados, es necesario aclarar dos aspectos. Primero: no fue posible realizar la evaluación final en el nivel intermedio, ya que al término del programa sólo quedaban 2 de los 6 integrantes del equipo DAEM. Por ello, no se presentan resultados para este nivel. Segundo, en el caso de los estudiantes y debido al contexto educativo y sanitario a raíz del Covid19, se decidió no aplicar las pruebas de resolución de problemas abiertos en la evaluación final. Por lo anterior, sólo se presentan resultados sobre autoeficacia y gusto por la resolución de problemas matemáticos.

A continuación, se presenta una tabla con los instrumentos utilizados para medir el nivel de logro de los propósitos del programa, indicando el tipo de participantes al cual iba dirigido, al igual que el n involucrado. Seguidamente, se muestran los principales resultados vinculados a los objetivos.

En primer lugar, se revisan los resultados a nivel aula, asociados a autoeficacia y gusto e interés por la resolución de problemas por parte de los estudiantes; luego, aquellos vinculados a las creencias y prácticas docentes relativas a cada habilidad matemática.

En ambos casos se analizan primero gráficos, cuya comprensión es profundizada con tablas u otros elementos que permiten construir matices en la interpretación de los datos.

En segundo y último lugar, se ahonda en el nivel escuela, específicamente, en la percepción de docentes y líderes escolares en torno a la mejora de la colaboración y gestión pedagógica del establecimiento en que trabajan.

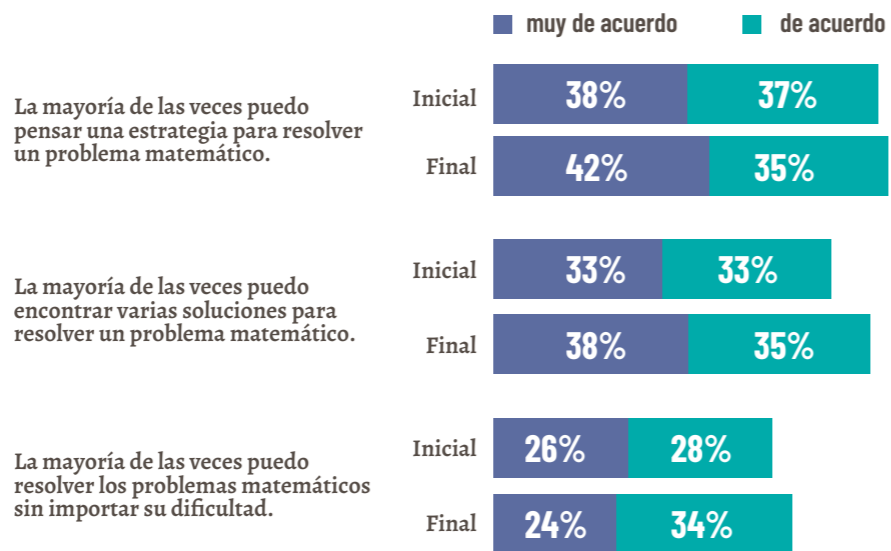
Participante destinatario	Instrumentos	Evaluación inicial Nº participantes	Evaluación final Nº participantes
Equipos directivos, profesoras encargadas y docentes.	Cuestionario de mejora escolar	41	36
	Encuesta creencias matemáticas y de resolución de problemas		
	Focus group		
Docentes.	Grabaciones de clases de matemáticas	16	16
Estudiantes.	Encuesta creencias matemáticas y de resolución de problemas	326	333
	Encuesta de involucramiento escolar		
	Prueba de resolución de problemas matemáticos		
Equipo DAEM.	Cuestionario de mejora escolar	6	-----
	Encuesta creencias matemáticas y de resolución de problemas		



## 2.1. Nivel Aula: Estudiantes

### 2.1.1. Autoeficacia de los estudiantes respecto a la resolución de problemas matemáticos.

**GRÁFICO 4: COMPARACIÓN PORCENTUAL DE LA AUTOEFICACIA DE LOS ESTUDIANTES EN EL LOGRO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS 2° A 8° BÁSICO (EV. INICIAL N=326, EV. FINAL N=333).**



Al comparar ambas evaluaciones (ver Gráfico 4), los resultados muestran una variación entre 2 y 7 puntos en la percepción que los estudiantes tienen sobre su capacidad para resolver problemas abiertos, percepción que ya era alta en la evaluación inicial. Es destacable que, en la evaluación final, más del 70% considera que puede pensar en una estrategia y buscar varias soluciones a un problema; mientras que un poco más de la mitad (58%) piensa que puede resolverlos sin importar su dificultad.

Tabla 1: Autoeficacia de los estudiantes respecto a la Resolución de Problemas Matemáticos. (Ev. inicial n=326, Ev. final n=333).	Muy de acuerdo y de acuerdo		Muy en desacuerdo y en desacuerdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
La mayoría de las veces puedo pensar una estrategia para resolver un problema matemático.	75%	77%	7%	10%
La mayoría de las veces puedo encontrar varias soluciones para resolver un problema matemático.	67%	74%	11%	6%
La mayoría de las veces puedo resolver los problemas matemáticos sin importar su dificultad.	54%	58%	19%	18%

**Nota:** Los porcentajes no mencionados corresponden a estudiantes que señalan "no estar de acuerdo ni en desacuerdo" con la afirmación.

Con el objeto de profundizar en los resultados del Gráfico 4, la Tabla 1 exhibe una mejora significativa en cuán capaces se sienten los estudiantes respecto a poder pensar diferentes soluciones para resolver problemas, aumentando en 7 puntos porcentuales. No obstante, hay un grupo importante de estudiantes (18%) que continúa declarando que la dificultad del problema es determinante para poder resolverlo. Disminuir este porcentaje es clave para que los/as estudiantes puedan aumentar su percepción de autoeficacia.



**2.1.2. Gusto e interés de los estudiantes por la resolución de problemas matemáticos.**

**GRÁFICO 5: COMPARACIÓN PORCENTUAL DEL GUSTO E INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES POR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS ABIERTOS, 2° A 8° BÁSICO**  
(EV. INICIAL N=326, EV. FINAL N=333).



El Gráfico 5 exhibe cambios importantes en el gusto e interés de los/as estudiantes por resolver problemas matemáticos. Este vínculo emocional favorable, es una excelente base para propiciar una mayor autoeficacia y disposición por aprender a través de la resolución de problemas abiertos.

Al indagar en los resultados a través de la Tabla 2, se puede decir que los cambios son significativos. Aumenta en un 13% y 12% respectivamente, el porcentaje de estudiantes que considera que aprender matemáticas es entretenido y que le gusta resolver problemas. A su vez, disminuye en un 20% el porcentaje que las concibe aburridas y hay un alza significativa (70%) de los estudiantes que no están de acuerdo con la afirmación “aprender matemáticas es aburrido”.

Tabla 2: Gusto e interés de los estudiantes respecto a la Resolución de Problemas Matemáticos (Ev. inicial n=326, Ev. final n=333).	Muy de acuerdo y de acuerdo		Muy en desacuerdo y en desacuerdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Es entretenido para mí aprender matemática.	70%	83%	14%	6%
Me gusta resolver problemas matemáticos.	69%	81%	13%	7%
Aprender matemáticas es aburrido para mí.	35%	15%	44%	70%

**Nota:** Los porcentajes no mencionados corresponden a estudiantes que señalan “no estar de acuerdo ni en desacuerdo” con la afirmación.



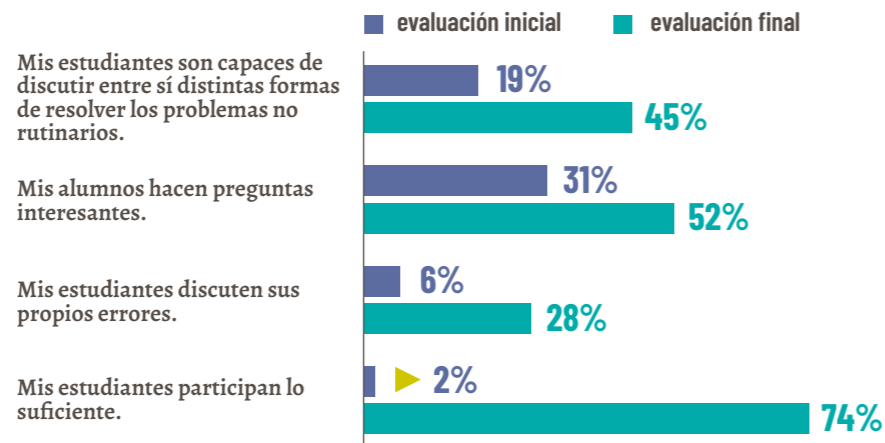
## 2.2. Nivel Aula: Docentes

### 2.2.1. Creencias y prácticas docentes asociadas a la habilidad de argumentación y comunicación.

#### GRÁFICO 6: COMPARACIÓN PORCENTUAL DE LAS CREENCIAS DE DOCENTES Y DIRECTIVOS EN TORNO A LA PROMOCIÓN DE LA HABILIDAD DE ARGUMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN EN ESTUDIANTES

(EV.INICIAL N=41; EV.FINAL N=36)

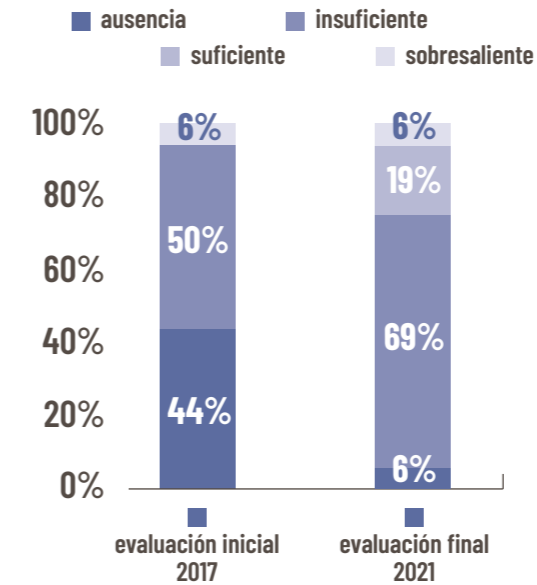
(SIEMPRE Y CASI SIEMPRE)



En comparación a la evaluación inicial (ver Gráfico 6), aumentó en más de un 20% los/as docentes y directivos que declaran que sus estudiantes, siempre o casi siempre, están comunicando y argumentando más en clases. Es particularmente notoria la mayor percepción de que los estudiantes participan lo suficiente en clases, existiendo una diferencia porcentual y significativa del 72%.

#### GRÁFICO 7: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DOCENTES QUE UTILIZAN EL ERROR Y LAS DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES PARA POTENCIAR EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE COMUNICACIÓN Y ARGUMENTACIÓN

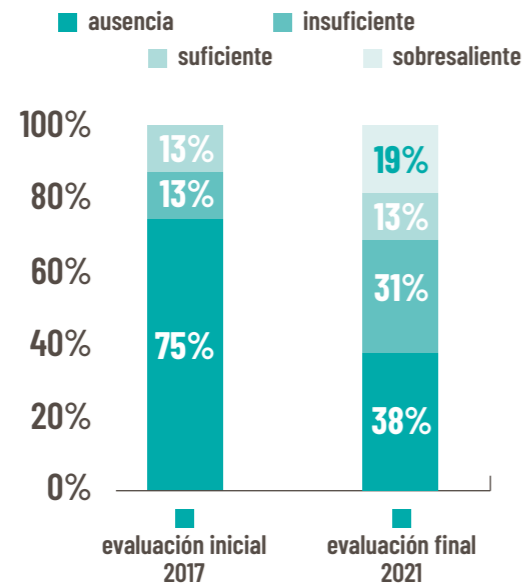
(EV.INICIAL N=16; EV.FINAL N=16).



El Gráfico 7 corresponde a los resultados obtenidos de las 16 clases de matemáticas grabadas. Al comparar el Gráfico 6 con el Gráfico 7, se puede decir que -en general- la percepción de que estudiantes están comunicando y argumentando más (ver Gráfico 6) se condice con una mayor presencia de prácticas docentes que favorecen la comunicación y argumentación para abordar los errores y dificultades matemáticas de los estudiantes (ver Gráfico 7). Esto se refleja en que se triplicó el porcentaje de docentes que se ubica en las categorías suficiente y sobresaliente, es decir, utilizan los errores y dificultades de los estudiantes como medio para favorecer el aprendizaje matemático (ver Gráfico 7).



**GRÁFICO 8: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DOCENTES QUE PROMUEVE EL DIÁLOGO DIRECTO ENTRE ESTUDIANTES PARA FAVORECER EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE COMUNICAR Y ARGUMENTAR (EV.INICIAL N=16; EV.FINAL N=16).**

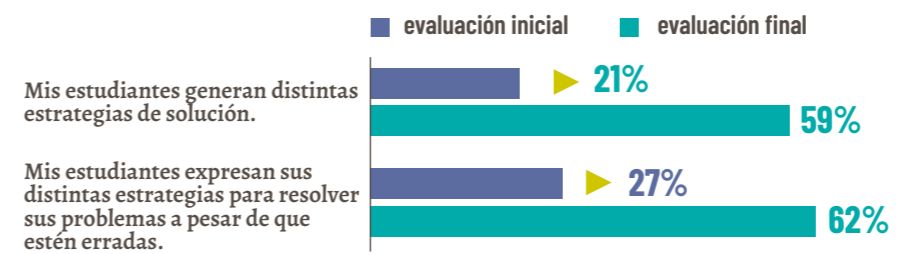


Los datos del Gráfico 8 permiten decir que -al igual que en los datos anteriores- la percepción docente respecto a la mayor comunicación y argumentación de los estudiantes se condice con una mayor presencia de prácticas docentes que promueven el diálogo directo entre estudiantes. En otras palabras, aumentó en un 16% el porcentaje de docentes que están en suficiente y sobresaliente y, que favorecen el diálogo directo entre estudiantes como instancia de aprendizaje en la resolución de problemas.

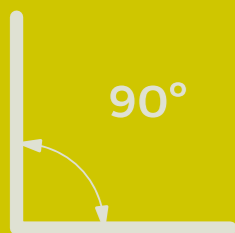
A modo de síntesis, los Gráficos 6, 7 y 8 -y pese a los importantes progresos observados- muestran que los docentes todavía requieren un apoyo importante para adoptar prácticas en que los errores, dificultades y los objetivos comunes se usen como oportunidades de aprendizaje y diálogo entre pares. Este desafío se observa en que el 75% de los docentes no utiliza los errores y dificultades como oportunidad de aprendizaje o su presencia al desplegar la práctica es insuficiente para cumplir con su propósito; sucediendo algo similar con la promoción del diálogo directo entre estudiantes, reuniendo al 69% de profesores/as bajo las categorías ausente e insuficiente.

### 2.2.2. Creencias y prácticas docentes asociadas a la habilidad de representación.

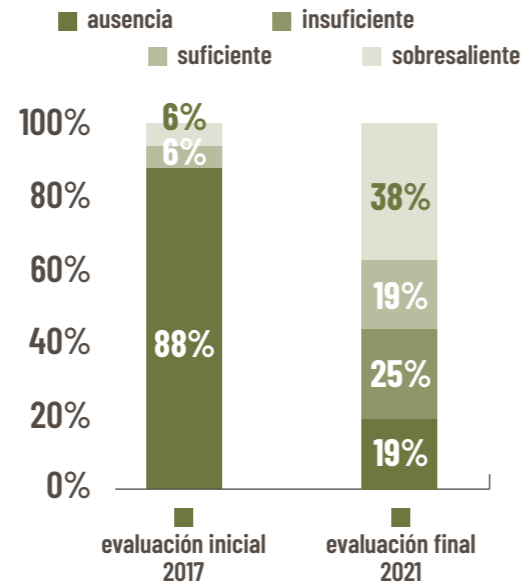
**GRÁFICO 9: COMPARACIÓN PORCENTUAL DE LAS CREENCIAS DE DOCENTES Y DIRECTIVOS EN TORNO A LA PROMOCIÓN DE LA HABILIDAD DE REPRESENTACIÓN EN ESTUDIANTES (EV.INICIAL N=41; EV.FINAL N=36) (SIEMPRE Y CASI SIEMPRE)**



El Gráfico 9 muestra que más del 50% de los docentes y directivos percibe que, al terminar el programa, sus estudiantes pueden crear y hacer uso de diferentes representaciones para construir un procedimiento e intentar dar solución a un problema matemático, siendo un aumento significativo y de más de 30 puntos porcentuales respecto a la evaluación inicial.



**GRÁFICO 10: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DOCENTES QUE INSTA A LOS ESTUDIANTE A USAR DIVERSAS REPRESENTACIONES PARA POTENCIAR EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE REPRESENTACIÓN (EV.INICIAL N=16; EV.FINAL N=16).**

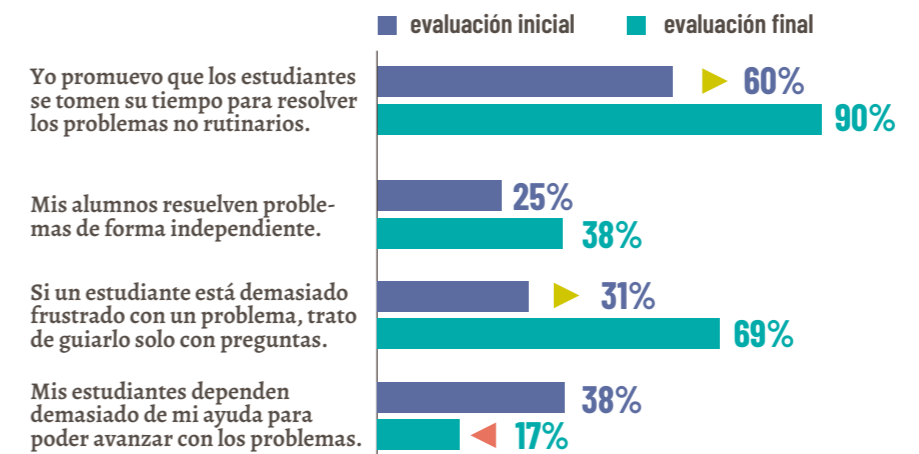


Al profundizar en la percepción indicada en el Gráfico 9, el Gráfico 10 muestra que aumenta, de un 12% a un 57%, el porcentaje de docentes que, ubicándose en las categorías suficiente y sobresaliente, favorece que los estudiantes desplieguen maneras diferentes de representar procedimientos de solución; y disminuye en 69 puntos el porcentaje de docentes que no incentivan el uso de diferentes representaciones.

Estos resultados vuelven a relevar que la mayor presencia de prácticas de promoción de la habilidad de representar en los estudiantes, se apoya en una mayor percepción docente respecto a su uso.

**2.2.3. Creencias y prácticas docentes asociadas a la habilidad de resolución de problemas abiertos.**

**GRÁFICO 11: COMPARACIÓN PORCENTUAL DE LAS CREENCIAS DE DOCENTES Y DIRECTIVOS EN TORNO A LA PROMOCIÓN DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NO RUTINARIOS EN ESTUDIANTES (EV.INICIAL N=41; EV.FINAL N=36) (SIEMPRE Y CASI SIEMPRE)**

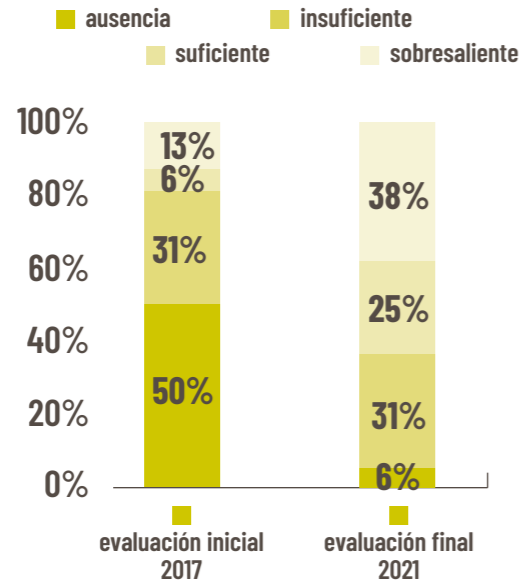


Al observar el Gráfico 11, docentes y directivos perciben que guían más a sus estudiantes por medio de preguntas cuando éstos están frustrados, aumentando en un 38%. Además, que sus estudiantes dependen menos de ellos/ellas para resolver problemas matemáticos, disminuyendo en 21%; y que les dan más tiempos para encontrar la solución, aumentando en 30% y llegando al 90% de los docentes. En estos tres resultados, hay cambios significativos





**GRÁFICO 12: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DOCENTES QUE MONITOREA EL PROGRESO Y APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES PARA FAVORECER EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NO RUTINARIOS (EV.INICIAL N=16; EV.FINAL N=16).**



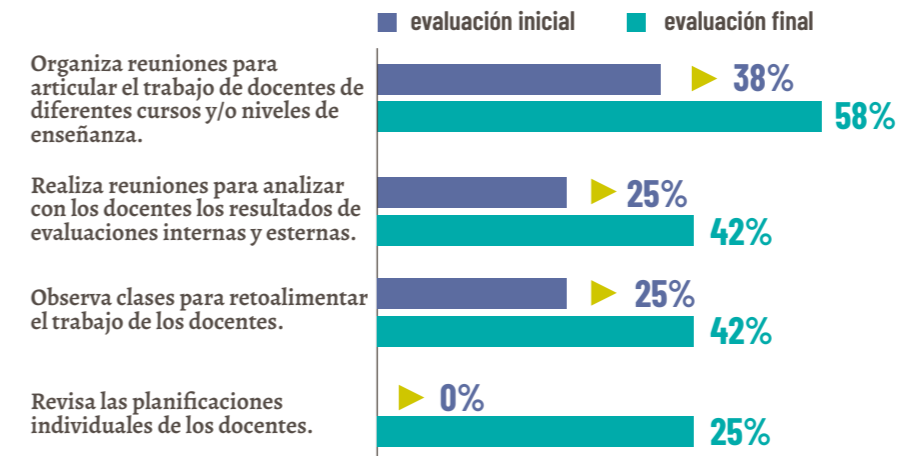
El Gráfico 12 indica que hay una mayor presencia de prácticas de monitoreo del progreso y aprendizaje del estudiante, triplicándose el porcentaje de docentes que monitorea a través de preguntas.

Al contrastar la percepción docente expresada en el Gráfico 11 con los resultados del Gráfico 12, es posible decir que el mayor uso de esta práctica, por parte de docentes, se condice con una mayor percepción en el uso de preguntas para abordar la frustración de los estudiantes (ver Gráfico 11), siendo un elemento clave para promover el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas.

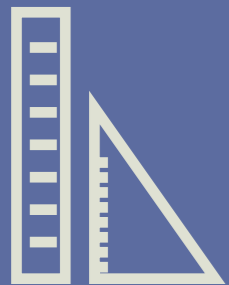
### 3. NIVEL ESCUELAS: DOCENTES Y DIRECTIVOS

#### 3.1. Percepción de directivos en torno a la gestión curricular de la escuela.

**GRÁFICO 13: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DIRECTIVOS QUE DECLARA REALIZAR LAS SIGUIENTES ACCIONES DE GESTIÓN CURRICULAR PARA ORGANIZAR A LA ESCUELA, DE MANERA DIARIO Y/O SEMANAL (EV. INICIAL N=12; EV.FINAL=12)**



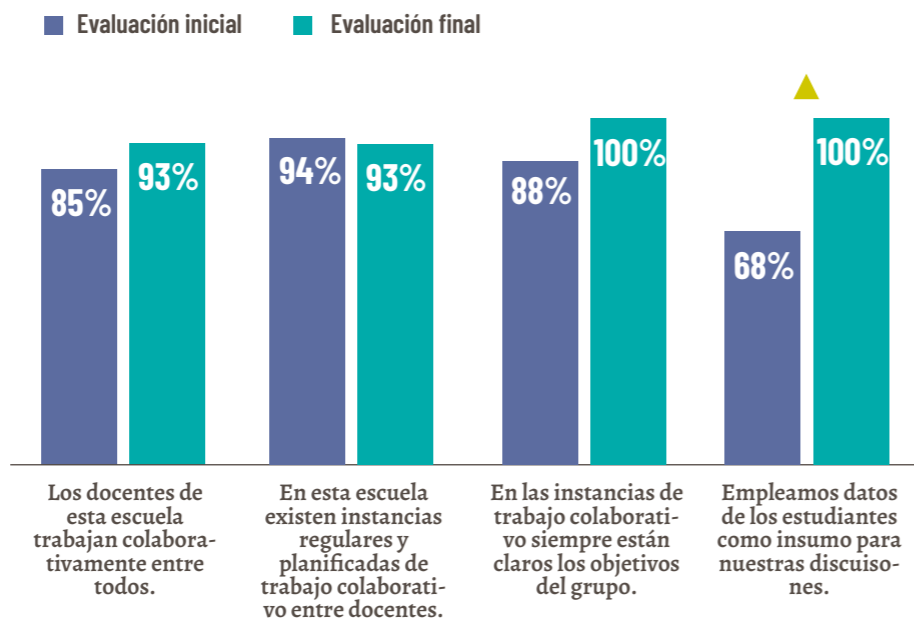
El Gráfico 13 muestra mejoras significativas respecto a la gestión curricular en todos sus ítems. La organización de reuniones para articular el trabajo y la revisión de planificaciones, son las prácticas de gestión que más aumentaron su presencia, entre un 20 y 25% respectivamente. Sin embargo, y si bien la gestión curricular mejoró sustancialmente, la percepción respecto a la presencia de estas prácticas en los establecimientos continúa estando por debajo del 50%, lo que constituye un desafío.



### 3.2. Percepción de docentes y directivos en torno a la colaboración en el establecimiento.

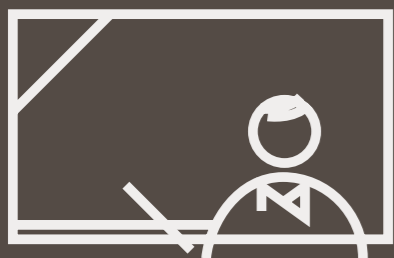
GRÁFICO 14: COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE DOCENTES Y DIRECTIVOS QUE DECLARAN REALIZAR ACCIONES ASOCIADAS A LA COLABORACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO, SEÑALANDO QUE ESTÁN DE ACUERDO O MUY DE ACUERDO CON SU EJECUCIÓN.

(EV.INICIAL N=41; EV.FINAL N=36)



El Gráfico 14, permite observar que, en general, ya en la evaluación inicial la percepción de docentes y directivos respecto a la presencia de estas prácticas en el establecimiento era alta, lo que permite entender por qué solo hay una mejora significativa en el uso de datos de los estudiantes para discutir. Declaran que el uso de datos de los estudiantes aumentó en un 32%. Este aumento es una base relevante para generar otros cambios y mejoras asociadas al uso de datos, por ejemplo: cómo construir información a partir de los datos y que esta sea pertinente su uso para el momento en que está el establecimiento.





## CONCLUSIONES

El desarrollo de las conclusiones se hizo en función de los resultados expuestos. En consecuencia, no se presentan conclusiones vinculadas al nivel intermedio, ni tampoco relativas al nivel de desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes. Sin perjuicio de aquello, podemos señalar que:

En el caso del **nivel aula**, específicamente, respecto de los **estudiantes**, el aprendizaje a través de la resolución de problemas abiertos contribuyó principalmente en dos aspectos: por una parte, a que se involucraran más en el aprendizaje matemático, puesto que aumentó su gusto e interés por él y, por otra, a que se sintieran más capaces de encontrar soluciones a un problema. En otras palabras, **para los estudiantes las matemáticas son más entretenidas y menos aburridas, así como resolver problemas abiertos es algo que disfrutaban más que antes, perseverando en la búsqueda de diferentes soluciones.**

La relevancia de estos resultados recae en que la generación de emociones favorables y una alta sensación de autoeficacia, son esenciales para aprendizajes significativos y, con ello, se sientan las bases para continuar potenciando el desarrollo de las habilidades matemáticas y el aprendizaje de sus contenidos por medio de la resolución de problemas abiertos.

Respecto al **nivel aula**, particularmente, en relación con **los docentes**, es importante destacar dos elementos: hay mejoras relevantes con relación a las prácticas pedagógicas que favorecen el desarrollo de las habilidades matemáticas y, hay cambios significativos en torno a la autopercepción que tienen los/as docentes sobre su capacidad para promover el desarrollo y despliegue de estas habilidades en sus estudiantes. Se puede decir, entonces, que los cambios significativos en la percepción docente sobre la enseñanza y aprendizaje de las habilidades matemáticas se derivan del **aumento en la presencia de prácticas de enseñanza vinculadas a la promoción de las habilidades trabajadas, siendo muy notorio en el caso de las habilidades de resolución de problemas y de representación.**



Lo anterior se traduce en que, al término del programa y a través de las prácticas docentes, **los/as estudiantes tienen más posibilidades de utilizar diferentes medios y/o estrategias (material concreto, recursos pictóricos, tablas, esquemas, representaciones simbólicas, etc.) para comprender y, de este modo, resolver un problema matemático.** Además, por medio de las preguntas mediadoras de los docentes, tienen más posibilidad de resolver -reflexiva y autónomamente- un problema matemático, construyendo activamente su aprendizaje matemático.

En el caso de la argumentación y comunicación, si bien la puesta en práctica de los plenarios como recurso para favorecer esta habilidad contribuyó a potenciarla, sigue siendo un desafío el continuar promoviéndola. Para ello, una posibilidad, es retomar la estimulación de la colaboración entre pares, para resolver problemas abiertos. En estos espacios de interacción hay diversas oportunidades para que estudiantes comuniquen y argumenten caminos de solución.

Al centrar la atención en el **nivel escuela**, los resultados muestran **cambios significativos en la gestión curricular que se declara realizar en los establecimientos, al igual que hay mejoras en la colaboración y construcción de una visión compartida.**

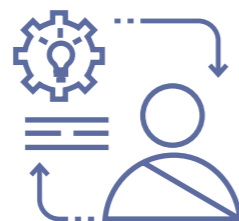
En el caso de la gestión curricular, los establecimientos indican haber aumentado -diaria o semanalmente- el monitoreo de las prácticas docentes por medio de la observación al aula y retroalimentación a los/las docentes. También, señalan que se organizan -con mayor frecuencia- espacios para analizar junto a los docentes, los resultados de evaluaciones internas o externas.

También, se observan resultados que dan cuenta de una mayor articulación del trabajo entre docentes de diferentes cursos y niveles, lo que es reflejo de un esfuerzo por colaborar y construir una visión compartida.

En síntesis, el nivel escuela exhibe transformaciones vinculadas a procesos que facilitan la sostenibilidad de los cambios realizados por los docentes en sus prácticas pedagógicas, las que favorecen el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes por medio de la resolución de problemas abiertos. Estos procesos son: (i) gestión curricular, (ii) visión compartida, (iii) colaboración y (iv) monitoreo o evaluación para el aprendizaje. **Los procesos señalados apoyaron el uso de los Artefactos Pedagógicos y algunos elementos de ARPA como herramientas que permiten la renovación de prácticas de enseñanza a favor de la promoción de las habilidades matemáticas, contribuyendo -posiblemente- a que los/as estudiantes manifiesten un mayor gusto e interés por las matemáticas, así como sentimientos de mayor autoeficacia.**



## ¿CÓMO MANTENEMOS LO APRENDIDO Y SEGUIMOS MEJORANDO?



### NIVEL AULA Y ESTUDIANTES

Un primer desafío, para continuar en el proceso de mejora iniciado, es seguir usando los Artefactos Pedagógicos como herramientas que favorecen el desarrollo de las habilidades matemáticas, pudiendo extenderlo a otras asignaturas y así robustecer la mejora a nivel de cada establecimiento.

Un segundo desafío, es retomar la esencia de ARPA, es decir, el trabajo colaborativo entre estudiantes para crear procedimientos de solución a los problemas. A raíz de la pandemia del Covid-19 y de las condiciones bajo las cuales se ejercía el proceso de enseñanza y aprendizaje, la colaboración entre estudiantes en el aula quedó en suspenso debido a la no presencialidad. Pese a ello, durante los 3 primeros años del programa se sentaron las bases, siendo plausible retomar una práctica que apunte al aprendizaje colaborativo entre estudiantes. La posibilidad de colaborar debería contribuir a fortalecer las habilidades matemáticas en general, pero -en particular- la capacidad de argumentar y comunicar de los/as estudiantes.

Un tercer, y último desafío para los/as docentes, es continuar fortaleciendo la autoeficacia, gusto e interés de los estudiantes por las matemáticas y, específicamente, por la resolución de problemas abiertos como medio para potenciar sus habilidades. Esto contribuiría, por ejemplo, a disminuir el casi 20% de estudiantes que aún cree, que la dificultad de un problema es un impedimento para resolverlo.



### NIVEL ESCUELA

Los establecimientos, pero especialmente los equipos directivos y profesores encargados, tienen el desafío de continuar fortaleciendo la gestión curricular, la colaboración y la construcción de una visión compartida como procesos que potencian y dan sostenibilidad a los cambios y mejoras educativas llevadas a cabo en el aula y, particularmente, respecto al aprendizaje de los/as estudiantes.

Para lo anterior, los líderes pueden propiciar el uso de los Artefactos Pedagógicos, como herramientas transversales a las diferentes asignaturas, en los diferentes cursos y niveles. De este modo, se profundiza más la construcción de una visión compartida en torno a la relevancia del desarrollo de las habilidades de los estudiantes, donde estos tengan un rol protagónico en su aprendizaje y los docentes sean mediadores a través de su enseñanza.

Como último desafío, y reconociendo la relevancia de distribuir el liderazgo para generar mejoras sostenibles en el tiempo, los/as líderes podrían identificar tutoras/es que incentiven el uso de los Artefactos Pedagógicos, buscando resguardar su sentido y uso, de tal forma de consolidar lo ya avanzado.



### NIVEL INTERMEDIO

Si bien, no se tienen resultados comparativos entre la evaluación inicial y final por las razones ya esgrimidas, de todos modos se puede sugerir que el equipo DAEM continúe fortaleciendo las condiciones estructurales para que los establecimientos puedan trabajar colaborativamente, permitiéndoles robustecer la visión compartida en torno a las habilidades matemáticas y dar sostenibilidad al uso de los Artefactos Pedagógicos, así como a las prácticas que promueven el desarrollo de dichas habilidades.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Bellei, C., Valenzuela, J., Vanni, X. & Contreras, D. (2014a).** ¿Qué se sabe sobre las escuelas que mejoran? En C. Bellei, J. Valenzuela, X. Vanni & D. Contreras (Eds.), *Lo aprendí en la escuela ¿Cómo se logran procesos de mejoramiento escolar?* 2ª ed., pp. 17-27. Santiago: Ediciones LOM.

**Bellei, C., Valenzuela, J., Vanni, X. & Contreras, D. (2014b).** Las claves del mejoramiento escolar sostenido. En C. Bellei, J. Valenzuela, X. Vanni & D. Contreras (Eds.), *Lo aprendí en la escuela ¿Cómo se logran procesos de mejoramiento escolar?* (2ª ed., pp. 55-94). Santiago: Ediciones LOM.

**Cofré, A. & Tapia, L. (2009).** *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático.* Santiago: Editorial Universitaria.

**Grossman, P., Compton, C., Igra, D., Ronfeldt, M., Shahan, E. & Williamson, P. (2009).** Teaching practice: A cross-professional perspective. *Teachers College Record*, 111 (9), 2055-2100.

**Hermerness, K., Darling-Hammond, L., Bransford, J., Berliner, D., Cochran-Smith, M., McDonald, M. & Zeichner, K. (2005).** The design of teachers education programs. En L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.), *Preparing teachers for a changing world. What teachers should learn and be able to do.* (pp.390-441). San Francisco: Jossey – Bass.

**Leithwood, K., Day, C., Sammons, O., Harris, A. & Hopkins, D. (2006).** Successful school leadership: What it is and how it influences pupil learning. National College for School Leadership. Research Report RR800.

**McDonald, M., Kazemi, E. & Schneider, K. (2013).** Core practices and pedagogies of teacher education: A call for a common language and collective activity. *Journal of Teacher Education*, 64 (5), 378-386.

**Murillo, F. & Krichesky, G. (2014).** Mejora de la escuela: Medio siglo de lecciones aprendidas. *REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13 (1), 69-102.

**Volante, P., Bogolasky, F., Derby, F. & Gutiérrez, G. (2015).** Hacia una teoría de acción en gestión curricular. Estudio de caso de enseñanza secundaria en matemática. *Psicoperspectivas*, 14 (2), 96-108.

**Wertsch, J. (1993).** *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada.* Madrid: Aprendizaje/Visor.

**World Bank (2006).** *Managing the Implementation of Development Projects: A Resource Kit on CD-ROM for Instructors and Practitioners - Course Syllabus and CD-ROM.* WBI Learning Resources; Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/13630> License: CC BY 3.0 IGO.





[www.fundacionarauco.cl](http://www.fundacionarauco.cl)  
El Golf 150, piso 2, Las Condes, Santiago de Chile.  
E-mail: [fundacion@arauco.com](mailto:fundacion@arauco.com)

**arauco** | Fundación  
Educativa