



ARAUCO | Fundación
Educativa

Raíces MAT

Programa para el Desarrollo del Razonamiento Lógico Matemático

Informe Final

Mariquina, Lanco, Máfil

2010-2016





Raíces MAT

Programa para el Desarrollo del Razonamiento Lógico Matemático



Para citar este informe:

Informe final Programa Raíces MAT:
para el Desarrollo del Razonamiento
Lógico Matemática, 2010-2016,
Fundación Educacional Arauco, 2017.

Registro de propiedad intelectual: n° 288.843

Redacción del informe: Angélica Sepúlveda
y Alejandra Torretti

Diseño: Ipunto Diseño

El programa Raíces MAT: para el Desarrollo del
Razonamiento Lógico Matemática”, se financió con
aporte de la empresa ARAUCO.

Las donaciones fueron acogidas a la
Ley n° 19247 de donaciones
con fines educacionales.

Indice

Participantes	8	3.3 Modalidades de Trabajo	37
Agradecimientos	11	3.4 Etapas de Implementación	41
Parte I: Contexto	14	3.5 Adecuaciones al Modelo	41
1. Fundación Educacional Arauco:		3.6 Recursos Financieros	45
25 Años de Trayectoria en Educación y Cultura	14	Parte III: Resultados	50
2. Historia del Programa	15	1. Sistema de Evaluación	50
3. Contexto Educativo Nacional	15	2. Resultados de Producto	55
4. Situación Comunal	16	2.1 Productos o Acciones:	
4.1 Aspectos Demográficos	16	la Ejecución del Programa	55
4.2 Aspectos Sociales	17	2.2 Síntesis de Acciones Realizadas	55
4.3 Aspectos Educativos	19	2.3 Participación y Aprendizajes	57
5. Características de los beneficiarios del programa	21	2.4 Satisfacción y Valoración de Programa por Parte de los Beneficiarios	58
5.1 Beneficiarios Directos	21	2.5 Evaluación de Aprendizaje:	
5.2 Beneficiarios Indirectos	22	Conocimiento y Dominio de los Contenidos	63
Parte II: Programa	26	3. Resultados de Efecto	63
1. Fundamentos	26	3.1 Transferencia y Dificultades en el Marco de las Estrategias	65
1.1 Enfoques Teóricos	26	3.2 Prácticas Pedagógicas	66
1.2 Componente Práctico o Saber Hacer	27	3.3 Creencias, atribuciones y expectativas	74
1.3 Componente Teórico o Saber	28	3.4 Efectos Directivos	79
1.4 Gestión de la clase y sus Momentos	28	4. Resultados de Impacto	81
1.5 ¿Por qué Trabajar Resolución de Problemas y Cálculo Mental?	29	4.1 Percepción de la Habilidad Matemática	81
2. Objetivos	31	4.2 Resultados de Pruebas en Estudiantes	82
2.1 Objetivo General	31	5. Resultados de Producto	
2.2 Objetivos de Producto	31	Etapas de Consolidación	88
2.3 Objetivos de Efecto	31	Reflexiones y Conclusiones Finales	93
2.4 Objetivos de Impacto	32	Referencias	97
3. Descripción	32		
3.1 Características Generales	32		
3.2 Contenidos y Estrategia	34		

Entre los años 2010 y 2016 Fundación Educativa Arauco implementó el “**Programa Raíces MAT: para el Desarrollo del Razonamiento Lógico Matemático**”, en todas las escuelas de educación básica municipal de las comunas de Marquina, Lanco y Máfil en la Región de Los Ríos.

El objetivo de este Programa, que contó con el acuerdo de las autoridades respectivas, fue desarrollar el razonamiento lógico matemático de los alumnos, a través de la formación continua de sus docentes. Para lograr un cambio en las prácticas cotidianas de los docentes y que estas impacten significativamente en los resultados educativos de los alumnos nos propusimos trabajar específicamente en dos estrategias metodológicas: Cálculo Mental y Resolución de Problemas, ambas orientadas a desarrollar los objetivos planteados por los planes y programas de estudio desde Nivel Transición 1 a 8° año básico.

El desarrollo de este Programa consideró tres años de formación intensiva y un año de seguimiento como una manera de asegurar el proceso de transferencia de las herramientas y metodologías a las salas de clases. Así mismo, contempló trabajar con el equipo directivo de cada establecimiento con el objetivo de dar sustentabilidad a estas estrategias. Para complementar este trabajo, la Fundación entregó material pedagógico a los equipos directivos, profesores, establecimientos y autoridades educativas de las tres comunas.

Este informe contiene, en el primer capítulo, algunos antecedentes de contexto: historia de Fundación Educativa Arauco, evolución del Programa, contexto educacional nacional al momento de su inicio y algunos antecedentes del contexto demográfico y educacional a nivel comunal. Posteriormente, se realiza una descripción completa del programa que incluye: fundamentos teóricos, objetivos, contenidos, modalidades, metodologías de trabajo, etapas de implementación y recursos de tipo financiero. La tercera parte se refiere a los resultados obtenidos y el capítulo final sintetiza las conclusiones y reflexiones que surgieron después de aplicar el Programa.

Desde 1989, Fundación Educativa Arauco se ha preocupado de difundir sus programas, con el objetivo de compartir la experiencia, estimular la investigación y realizar un aporte desde el sector privado, orientado a mejorar la calidad de la educación y el acceso a la cultura. Esperamos este informe sea un aporte para que las comunas involucradas mantengan el trabajo realizado y para muchas otras escuelas e instituciones que buscan implementar procesos de mejora escolar sostenidos.

Isidora Recart
Gerente Fundación Educativa Arauco

Participantes

FUNDACION EDUCACIONAL ARAUCO

Equipo encargado del programa

Alejandra Torretti
(Directora Técnica región de Los Ríos)
Isidora Cortese
(Coordinadora programa Raíces Mat 2010-2011)
Angélica Sepúlveda
(Coordinadora programa Raíces Mat 2012 - 2013)
Alessandra Caiozzi
Carolina Castro
Cecilia Cordero
Carolina Estivales
Macarena Moraga
Claudia Olivares
Francisca Pinochet
Bernardita Quiñónez
Carla Román
Emma Ruiz de Gamboa
Fabiola Valdebenito
Isabel Valenzuela
Patricia Cuevas

Otros profesionales participantes

Graciela Lucchini
Blanca Cuadrado
Blanca Barco
Percy Bedwell
Antonieta Navarro
Carlos Osorio
Valeria Pinto
Alicia Russell

Externos

Mónica Frías
Mónica Fuentes
Grecia Gálvez
Cecilia Hudson
Francisca Marín
Jorge Neira
M. Cristina Radbil
M. Ignacia Ramírez

ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES

Mariquina

1. Colegio San José
2. Escuela Fray Bernabé de Lucerna
3. Escuela José Arnoldo Bilbao
4. Escuela Valle Mariquina
5. Escuela Rural Alfonso Osses Pérez
6. Escuela Rural Calquinco Alto
7. Escuela Rural El Progreso
8. Escuela Rural Flora Martin Imigo
9. Escuela Rural Iñipulli
10. Escuela Rural Juan Polette Saint Simon
11. Escuela Rural Linguento
12. Escuela Rural Maiquillahue
13. Escuela Rural Mehuín Bajo
14. Escuela Rural Mississippi
15. Escuela Rural Paillaco Alto
16. Escuela Rural Pedro Uribe Opplinger
17. Escuela Rural Pon Pon
18. Escuela Rural San Sebastián
19. Escuela Rural Tralcao
20. Escuela Rural Yeco
21. Liceo Politécnico Pesquero de Mehuín.

Lanco

1. Escuela Alberto Córdova Latorre
2. Escuela Felipe Barthou Corbeaux
3. Escuela Rural Aylin
4. Escuela Rural Chosdoy Alto
5. Escuela Rural El Tallo
6. Escuela Rural Panguinilahue
7. Escuela Rural Puquiñe Bajo
8. Escuela Rural Reducción Antilhue
9. Escuela Rural Rucaklen Lumaco
10. Liceo República del Brasil

Máfil

1. Escuela Alabama
2. Escuela Rural Enrique Taladriz
3. Escuela Rural Huillicoihue
4. Escuela Rural Putreguel
5. Escuela Rural Santa Higidia
6. Escuela Rural Runca
7. Liceo Gabriela Mistral

DOCENTES

Mariquina

1. Alicia Erika Aguayo Jaramillo
2. Eduardo Ariel Aliante Cancino
3. Daniela Alvarado Delgado
4. Luis Germán Álvarez Sepúlveda
5. Pilar Andrea Alveal Muñoz
6. Francisco Javier Andrade Figueroa
7. Egon Richard Aribel Muñoz
8. Paulina Andrea Aubel Mena
9. Gerardo Ávila Llancafil
10. María Antonia Bustos Calfil
11. José Roberto Campos Millar
12. Luis Marcelo Campos Rubilar
13. Diego Bernardo Canales Riquelme
14. Marco Eduardo Castillo Castillo
15. Pablo David Coronado Farías
16. Olga Díaz Breve
17. Angélica Viviana Díaz Ortega
18. Luis Antonio Delgado Flores
19. Jonatan Duarte Obreque
20. Genny Marioly Esparza Manquehual
21. Marcia Iris Espinoza Rodríguez
22. Susana Ivonne Estrada Alvial
23. Jessica Evelyn Flores Jaramillo
24. Patricia Verónica Flores Vera
25. Ana María González Saavedra
26. Luis Renato González Cárcamo
27. Héctor Julio González Lefno
28. Edgardo Mario González Zapata
29. Ximena Cecilia Huequemán González
30. Evelin Valena Illanes Cea
31. Herna Gladys Inzunza Quezada
32. Myriam Liliana Jaramillo Cea
33. Dolores Isabel Kächele Muller
34. Claudia Labra Garrido
35. José Segundo Labra Hernández
36. María Inés Leiva Leiva
37. Celia Carolina Lienlaf Matías
38. Haydeé Filomena Llancafil Trecañanco
39. María Eugenia Mansilla Figueroa
40. Gustavo Erico Manzano Gutiérrez
41. María Pía Manzano Esparza
42. Onésima Isolde Manzano Gutiérrez
43. Juan Sebastián Mardones Aliante
44. José Ruperto Martínez Gómez
45. Pedro Eugenio Mayolafquén Jara
46. Jaime Alejandro Mera Fernández

47. Luis Osvaldo Millar Padilla
48. Dromidia Esmerita Miranda Troncoso
49. Próspero Moreno Garrido
50. Denis Marcelo Muñoz Burgos
51. Rigoberto Ricardo Oliva Ojeda
52. Wilma Yaneth Otárola Urrutia
53. Flora Eliana Oyarzún Díaz
54. Ramón Paredes Asenjo
55. Ricardo Paredes Reyes
56. Elizabeth Gabriela Quena Norambuena
57. Nora Eliana Ramírez Retamales
58. Higinia Del Carmen Ríos Riquelme
59. María Ana Rosas Luna
60. María Cristina Salazar Calixto
61. Rosa Margarita Saldías Rebolledo
62. María Paulina Salinas Espinoza
63. Adriana Orfelina Silva Carrasco
64. Gladys Elida Torres Rosales
65. Millaray Verónica Torres Stark
66. Victor Hugo Urquejo Cáceres
67. Joselyn Margarita Velásquez Carrasco
68. Nancy Jeannette Vera Garavito
69. Yasna Evelyn Vera Montecino
70. Eliana del Carmen Vidal Obando
71. Velásquez Carrasco Joselyn Margarita
72. Lisette Marisol Villanueva Díaz
73. Ivan Odlanier Zuñiga Sandoval

Lanco

1. Miguel Edmundo Brellenthin Massri
2. Rossana Marjorie Calsadilla Cea
3. María Luisa Cárdenas Vergara
4. Ercira del Carmen Caro Aravena
5. Margarita Inés Cañuleo Cañuleo
6. Eliana Dalmaris Delanoe Jaramillo
7. Patricia Carolina Elizalde Domínguez
8. Juan Humberto Escare Valenzuela
9. Gloria Ruth Fernández Ebner
10. Juan Patricio Fernández Saavedra
11. Teresa Jacqueline Fuentes Ortega
12. Elisa Gloria Huaiquimilla Meliu
13. Matilde Aurora Jaramillo Salgado
14. Marlett Ivone Lagos Iribarra
15. Flor Virginia Laurie Fernández
16. Ruth Delia Mardones Salgado
17. Fernando Esteban Marilaf Catrilaf
18. Paola Alejandra Matamala Fernández
19. Carmen Gloria Meza Agüero

20. Benjamín Hernán Miranda Barría
21. Ariel David Montecinos Martínez
22. Leonidas Eusebio Montecinos Fuentealba
23. Mónica Irene Navarrete Cereceda
24. Nolfia Mery Necul Escobar
25. Claudia Oyarzún Neira
26. Palmira del Carmen Noriega Ordoñez
27. Paulina Roxana Oyarzún Luna
28. Eliana del Tránsito Pereira Pereira
29. Rubén Pineda Cortés
30. Rosa Jacqueline Pinochet Novoa
31. Kilian Arturo Poblete Poblete
32. Adriana Maricel Porras Gavilán
33. Luz Minerva Quintrecura González
34. Juan Segundo Ramírez Morales
35. Estela del Carmen Riquelme Reyes
36. Juan Gabriel Sandoval Ricoúz
37. Rosa Nictala Sandoval Gallardo
38. Sergio Eduardo Seguel Seguel
39. Andrea Hilda Soto Noriega
40. Margarita Lilian Tapia Velásquez
41. Patricia Inés Torres Stark
42. Adolfo Armando Varela Espinoza
43. Daniel Andrés Vivanco Contreras
44. Luis Abrahám Viveros González
45. Yenny Valeska Zambrano Mol

21. Fresia Eliana Moll Montecinos
22. Claudia Andrea Monsalve Matamala
23. Rosa Jeannette Mora Vera
24. Mercedes Orfilia Narváez Flores
25. Gladis Angélica Navarrete Cereceda
26. María Angélica Norambuena Meza
27. Jessica Marioli Opazo Pérez
28. Olga Inelia Peña Jofré
29. Hugo Pinilla Sánchez
30. Rodolfo Hernán Reyes Monsalve
31. Herminda Rumillanca Canihuante
32. María Adriana Soto Katz
33. Nancy Carlina Villegas Ávila
34. José Florindo Zambrano Zambrano

Máfil

1. Elena Lucrecia Alba Vivanco
2. Nelly Patricia Alvarado Frías
3. Sandra Paola Alvarado Frías
4. Eduardo Esteban Amolef Delgado
5. Lilian del Pilar Antivil Cid
6. Claudia Paola Barría Pailaquilén
7. Cornelia Eliana Cofré Barrientos
8. Selmira Delgado Ojeda
9. Berta Leticia Escobar Retamal
10. María Angélica Espinoza Herrera
11. Carmen Verónica Espinoza Troncoso
12. Pamela Andrea Fernández Aguilar
13. Raquel Leonor Figueroa Burgos
14. Leonardo Ítalo Figueroa Alba
15. Mabel Verónica Galindo Encina
16. Daniela Noemí Jaramillo Balmaceda
17. Ana María Leal Barría
18. Carolina del Carmen López Filún
19. José Hernán Marchant Marchant
20. Teresa Paola Meneses Oliveras

Agradecimientos



El desarrollo del Programa “Raíces MAT” en las comunas de Mariquina, Lanco y Máfil comprometió el esfuerzo de muchas personas e instituciones, es por eso que no queremos dejar de agradecer:

A la empresa ARAUCO por su interés y permanente apoyo en éste y cada uno de nuestros programas.

A cada uno de los profesores y educadoras de las escuelas participantes por su compromiso y perseverancia para mejorar la calidad de la educación de sus alumnos y alumnas. Por darnos la oportunidad de acompañarlos en este proceso y abrirnos las puertas de sus aulas.

A los profesores encargados y equipos directivos por su colaboración desde su rol de líderes educativos para impulsar el cambio, trabajar juntos y por su compromiso, apoyo y facilitación de las dependencias de sus establecimientos para desarrollar las distintas actividades programadas.

A los jefes DAEM en ejercicio durante el desarrollo del programa: señores Esnel Abello y Luis Álvarez de la comuna de Mariquina, a don Osvaldo Cárdenas y don Francisco Orellana de la comuna de Lanco y a don Luis Reyes y don Dagoberto Guiñez de la comuna de Máfil. Sin su apoyo y compromiso permanente no habría sido posible desarrollar nuestro trabajo, gracias por su disposición y presencia en las instancias de coordinación y perfeccionamiento.

A los alcaldes que nos acompañaron durante el transcurso del programa, don Rolando Mitre y don Erwin Pacheco, de Mariquina, a don Luis Cuvertino y don Rolando Peña de la comuna de Lanco y a la Sra. Moira Henzi y a don Claudio Sepúlveda de la comuna de Máfil, agradecemos su buena recepción y apoyo para las actividades realizadas, al igual que a sus concejeros municipales.

A don Eduardo Rosas, don Carlos Crot y a la Sra. Erna Guerra, Secretarios Regionales Ministeriales de Educación durante el período, y a la Sra Soledad Ruiz-Tagle y Yasna Lobos, Jefas de Educación de esta secretaría, durante estos años.

Al señor Arturo Alvear, la sra. Vivien Turner y a don Patricio San Martín, Directores Provinciales de Educación de Valdivia, y al Sr. Enrique Barrios y la Sra. Marlys Casanova, jefes técnicos del mismo departamento, quienes durante el transcurso del programa, confiaron en la labor de la Fundación Educacional Arauco.

A las señoras Graciela Lucchini y Grecia Gálvez quienes nos orientaron en la definición de los contenidos de este programa.

Finalmente queremos agradecer a todos los colaboradores, asesores y ayudantes que nos brindaron su apoyo durante la realización del programa.



el Area 2

Area un Taso

Gr 2

A-

A-A

Artes



“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”.



1. FUNDACION EDUCACIONAL ARAUCO: 25 AÑOS DE TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN Y CULTURA

ARAUCO tiene la convicción de que el desarrollo del país se fortalece cuando el sector privado se involucra activa y responsablemente, junto al resto de los actores sociales en el mejoramiento de las comunidades donde realiza sus actividades productivas.

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 crea en 1989 la Fundación Educacional Arauco con la misión de apoyar la educación municipal y el acceso a la cultura, para entregar mayores oportunidades a los niños y jóvenes de sectores más vulnerables.

En 25 años de trabajo, se ha llegado a 33 comunas de las regiones de Maule, Bío Bío y Los Ríos, beneficiando a más de 550 escuelas, 4.700 profesores y más de 85.700 alumnos. En la región de Los Ríos, desde el año 2005 Fundación Educacional Arauco ha realizado diversos programas en las comunas de Mariquina, Lanco, Máfil, Valdivia y otros a nivel de toda la región:

TABLA N° 1. Programas ejecutados en la Región de Los Ríos

Programas	Comunas				
	Mariquina	Lanco	Máfil	Valdivia	Regional
Bibliomóvil 2005-2009 / 2014-2016					
Biblioteca 2006-2010 / 2017-2018					
Raíces Lenguaje 2006-2009					
Autoestima y fortalecimiento equipos docentes 2007/2008/ 2009-2010					
Lectura y escritura temprana (LET) 2008-2012/ 2010-2014					
Raíces MAT 2010-2013/2014-2016					
Apoyo Orquesta CIFAN 2012-2017					
Módulo formación en evaluación docente 2006					
Autoestima para inspectores de internados 2008-2009					

El trabajo de Fundación Educacional Arauco, se ha focalizado en programas orientados al desarrollo del lenguaje oral y escrito, razonamiento lógico matemático, gestión pedagógica, autoestima, apoyo a la primera infancia y contribución al desarrollo de orquestas infantiles y juveniles.

Como una forma de profundizar y enriquecer este trabajo, la Fundación realiza evaluación de sus programas, lo que permite analizar los resultados obtenidos. Asimismo, los aprendizajes logrados se sistematizan y publican con el fin de compartir las diversas experiencias.

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

El “Programa RAÍCES MAT” realizado en las comunas de Mariquina, Lanco y Máfil (2010-2016) responde a un nuevo modelo de intervención desarrollado por Fundación Arauco el que se basa en la experiencia previa que se tiene en el área de razonamiento lógico matemático a través de la realización del Programa Interactivo, aplicado en seis comunas¹ entre el año 1991 y el 2012². Este programa, responde a las necesidades de los beneficiarios y a las políticas de estado vigentes en este ámbito.

El propósito es lograr un cambio en las prácticas cotidianas de los docentes, que impacte significativamente en los resultados educativos de los alumnos en el ámbito del razonamiento lógico matemático. Para ello propone dos estrategias metodológicas: Cálculo Mental y Resolución de Problemas, orientadas a desarrollar los objetivos planteados por los planes y programas de estudio desde Nivel Transición 1 a 8° año básico. Al mismo tiempo, se trabaja con el equipo directivo en la sustentabilidad de estas estrategias en el tiempo.

Como es un programa cuya metodología se basa en estrategias pedagógicas en el aula, la transferencia que hacen los docentes del perfeccionamiento recibido constituye el pilar del éxito del programa. Para esto, existe una línea de apoyo al docente en el aula a través de una serie de acompañamientos. También se realiza una medición permanente del proceso, en sus etapas inicial, intermedia y final, cuyos resultados nos permiten conocer el punto de partida, los avances en el proceso y finalmente conocer el impacto del programa, el que se observa a través de los resultados obtenidos por los alumnos.

3. CONTEXTO EDUCATIVO NACIONAL

En el contexto educacional imperante al momento de plantearse la ejecución de este programa, una parte de los esfuerzos técnicos y económicos del presupuesto de educación, están orientados a afianzar la aplicación de las políticas públicas en esta área; entre las cuales cabe destacar la implementación de los Planes de Mejora que han debido elaborar las escuelas para optar a la Subvención de Educación Preferencial, la Evaluación Docente, el aumento de la focalización de los programas en las escuelas y la entrega a la comunidad educativa de los ajustes curriculares para la Educación Básica y Media.

Entre los años 2006 y 2009, Fundación Educacional Arauco implementó en las comunas de Mariquina, Lanco y Máfil el “Programa Raíces Lenguaje” (RPNP N° 06-0652, del CPEIP), orientado al desarrollo del Lenguaje. Este programa sumado a los esfuerzos nacionales, logró progresos importantes en una de las destrezas básicas para el aprendizaje de los estudiantes. Se trataba que los alumnos accedieran a un nivel adecuado de expresión y comprensión del español tanto en forma oral como escrita. Estos logros quedaron de manifiesto en los resultados alcanzados por las tres comunas en la evaluación SIMCE (2008) de Lenguaje.

Así como en el año 2009, en el contexto de los Planes de Mejora de la Ley SEP, el Ministerio de Educación priorizó el sector de Lenguaje y Comunicación, en el año 2010, los esfuerzos se focalizaron en el sector de Matemática. Esto, en respuesta a la urgente necesidad de mejorar los bajos resultados escolares obtenidos en este sector, según lo señaló el Informe de la Prueba PISA del año 200. El análisis de estos

¹ Existen informes de estas experiencias en www.fundacionarauco.cl

² De estas experiencias surge una publicación “Como desarrollar el razonamiento lógico matemático” de las autoras Alicia Cofré, Lucila Tapia y Fundación Educacional Arauco de Editorial Universitaria, cuya cuarta edición es de 2009.



resultados deja en evidencia que los alumnos no son capaces de alcanzar los conocimientos matemáticos mínimos que esta prueba permite evidenciar.

Los resultados de la prueba SIMCE en matemática tampoco cumplen con los estándares esperados, incluso en los sectores más privilegiados: “La incómoda realidad es que los mejores alumnos, de los sectores con mayor capital cultural, de los colegios de elite, también se ubican más bajo que los colegios de los países de alto rendimiento en estos rankings” (Felmer & Varas 2008).

La realidad de los estudiantes, expuesta por estos estudios de nivel nacional, se ve ampliamente corroborada por los resultados obtenidos en el SIMCE (2008) para 4° año básico en las comunas de Mariquina y Lanco, quienes se encuentran 24 puntos bajo el promedio nacional y Máfil 2 puntos. En los resultados de 8° año básico, las 3 comunas se encuentran entre 31 y 14 puntos bajo el promedio nacional.

Como respuesta a esta realidad, surge el Programa Raíces MAT, orientado al desarrollo profesional de los equipos docentes en estrategias que permitan a los estudiantes lograr mejores aprendizajes y entender que “(...) la matemática es filosofía, es ciencia, es técnica, y su comportamiento no es completo, ni su enseñanza efectiva, si se descuida alguno de estos aspectos. Entre ellos debe haber un equilibrio y en cuanto a la enseñanza, tan importante es enseñar a usar las técnicas de matemática, como hacer comprender las relaciones estructurales que están en la base de la misma” (Cofré & Tapia 2009 p. 19).

4. SITUACION COMUNAL

El programa fue aplicado en tres de las doce comunas de la región de Los Ríos, específicamente en Mariquina, Lanco y Máfil.

A continuación, se dan a conocer algunos antecedentes demográficos, sociales y educacionales de las tres comunas al momento de diseñar el programa.

4.1 Aspectos Demográficos



Figura N° 1: Región de Los Ríos

La comuna de Mariquina, cuya capital es San José de La Mariquina, posee una superficie de 1.320,5 km², representando el 7% de la superficie regional, limitando al norte con las comunas de Toltén, Gorbea y Loncoche, Región de la Araucanía; al este con la comuna de Lanco; al sur con las comunas de Lanco y Valdivia; y al oeste con el océano Pacífico a lo largo de 70 km de costa.

La comuna de Lanco tiene una superficie de 532,4 km² y su territorio representa el 3% de la superficie regional, siendo sus límites territoriales: comuna de Loncoche por el norte; comunas de Mariquina y Máfil por el sur; comuna de Panguipulli por el este; comunas de Mariquina y Loncoche por el oeste.

Por su parte, la comuna de Máfil limita al norte con las comunas Mariquina y Lanco, al sur con la comuna de Valdivia y Los Lagos y al este con Panguipulli. Máfil cuenta con 578 km² de superficie, siendo la comuna con menor cantidad de habitantes, ubicada en la depresión intermedia. La superficie de Máfil forma parte de la gran cuenca del río Valdivia y se localiza en el límite noreste de esta.

TABLA N° 2. Población distribuida por sexo

	Hombres		Mujeres		Total
	N	%	N	%	N
Total país	7.447.695	49,2	7.668.740	50,8	15.116.435
Provincia de Valdivia	128.972	49,7	130.271	50,3	259.243
Comuna de Mariquina	9.361	51,3	8.862	48,7	18.223
Comuna de Lanco	7.415	49,08	7.692	50,91	15.107
Comuna de Máfil	3.773	52,3	3.440	47,7	7.213

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Censo 2002.

Como se aprecia en la tabla, Mariquina es habitada por 18.223 personas, de las cuales un 51,3% corresponde a hombres y un 48,7% son mujeres. La comuna de Lanco cuenta con una población total de 15.107 personas, de éstas el 49,08 % son hombres, y el 50,91% mujeres, por su parte en el año 2002, Máfil era habitada por 7.213 personas, de las cuales un 52,3% corresponde a hombres y un 47,7% son mujeres.

De acuerdo al CENSO 2002, la distribución de la población por zona geográfica se distribuye de la siguiente manera: Mariquina cuenta con un 55,25% que habitan en el sector urbano y un 44,7% que habitan en la ruralidad. Lanco cuenta con un 68,7% que habitan en el sector urbano y un 31,3% que habitan en la ruralidad. Máfil cuenta con un 53% que habitan en el sector urbano y un 47% que habitan en la ruralidad.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE 2002) la población declarada en cada comuna, como etnia originaria es la siguiente: en Mariquina de un 23,2%, en Lanco de un 19,3% y en Máfil de un 6,3%. (Instituto Nacional de Estadística (INE) 2002.

4.2 Aspectos Sociales

• Actividad económica:

Al revisar los indicadores socioeconómicos y de salud de Mariquina, Lanco y Máfil, con la región de Los Ríos y el país, se observa lo siguiente:



TABLA N° 3: Indicadores socioeconómicos y de salud

Tasa	Mariquina	Lanco	Máfil	Nacional
Pobreza (indigentes y no indigentes)	24,4	23,1	16,7	13,7
Indigencia	7,9	4,8	5,4	3,2
Tasa de Desocupación	7,9	6,5	7,5	7,3
Tasa de Natalidad	17,3	16,1	14,4	-
Tasa de Mortalidad (infantil)	21,7	3,9	0	-

Fuente: Encuesta CASEN 2006.

De acuerdo a los datos arrojados por la Encuesta CASEN 2006, las tres comunas aparecen con indicadores de pobreza superiores al promedio nacional, especialmente en Mariquina y Lanco. Lo mismo ocurre con el índice de indigencia.

La tasa de desocupación aparece con cifras similares al promedio. Las tasas de natalidad se comportan de manera similar y la tasa de mortalidad es muy distinta en las tres comunas.

• **Ingreso autónomo promedio:**

Con respecto a los ingresos promedios-mensuales de los hogares, tanto Máfil como Lanco presentan un ingreso promedio inferior a la región y al país, en cambio Mariquina supera el ingreso promedio de los hogares de la región de los Ríos, pero es más bajo que el del país.

TABLA N° 4: Ingreso autónomo

	Mariquina	Lanco	Máfil	Región de Los Ríos	País
Ingreso autónomo	462.610	378.754	422.358	445.063	735.503

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social. (2009)

• **Índice de Desarrollo Humano:**

Según la encuesta de IDH, la comuna de Mariquina se encuentra en el lugar 239, de las 346 comunas informadas, Lanco en el lugar 274 y Máfil en el 295. A continuación, en la tabla, se muestra el comportamiento en las distintas variables.

• **Índice de Desarrollo Humano:**

Según la encuesta de IDH, la comuna de Mariquina se encuentra en el lugar 239, de las 346 comunas informadas, Lanco en el lugar 274 y Máfil en el 295. A continuación, en la tabla, se muestra el comportamiento en las distintas variables.

TABLA N° 5: Índice de desarrollo humano (IDH)

	Posición Nacional	Desarrollo Humano	Salud	Educación	Ingreso
Mariquina	239	0,654	0,637	0,727	0,598
Lanco	274	0,636	0,572	0,722	0,614
Máfil	295	0,623	0,544	0,727	0,598

Fuente: Elaborado por MIDEPLAN a partir de Encuesta Casen 2006, SIMCE (2004 y 2006) y Estadísticas Vitales (2001 al 2005). Intervalo de valores fluctúa entre 0 a 1.

• **Índice de la infancia:**

TABLA N° 6: Índices de la infancia

Dimensión IF	HABITABILIDAD		SALUD		EDUCACIÓN		INGRESOS	
	Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
Mariquina	0,72	Bajo	0,45	Muy bajo	0,44	Bajo	0,44	Muy bajo
Lanco	0,90	Muy alto	0,67	Alto	0,50	Medio	0,42	Muy bajo
Máfil	0,73	Bajo	0,68	Alto	0,32	Muy bajo	0,50	Bajo
País	0,82	Alto	0,65	Alto	0,66	Muy Alto	0,63	Alto

Fuente: Elaborado por MIDEPLAN a partir de Encuesta Casen 2006, SIMCE 2004 y 2006 y Estadísticas Vitales 2001 al 2006. (Categorías: Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto)

En las tres comunas, las variables de educación e ingresos, se observan por debajo del índice nacional. En salud Mariquina se encuentre bajo el valor país no así Lanco y Máfil. Finalmente, en habitabilidad aparecen por debajo del promedio país Mariquina y Máfil, Lanco tiene un mejor comportamiento.

4.3 Aspectos Educativos

• **Analfabetismo, promedio de escolaridad y nivel educacional:**

En relación al analfabetismo, las tres comunas casi doblan la cifra nacional y también superan el valor regional. En cuanto a los años de escolaridad, las comunas se encuentran bajo el promedio regional y nacional. Mariquina, Lanco y Máfil presentan un porcentaje mayor de personas sin educación, respecto al comportamiento del país.



TABLA N°7: Analfabetismo, promedio de escolaridad y nivel educacional

	Mariquina	Lanco	Máfil	Región de Los Ríos	Nacional
Analfabetismo	9%	6%	6,3%	5,3%	3,5%
Años de Escolaridad*	8,7 años	8,4 años	8,4 años	9,3 años	10,4 años
Nivel Educativo					
Sin Educación	7,8%	5,9%	6,1%	6,3%	3,5%
Básica Completa	10,6%	15,3%	13,7%	12,0%	11,0%
Media Completa	26,4%	28,7%	27,6%	26,8%	29,9%

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.
*CASEN 2009

• **Nuevas Tecnologías:**

Respecto al uso de las tecnologías, se observa que en la comuna de Mariquina, de un total de 4.623 hogares, 4.7% contaba con computador de los cuales un 1.5% mantenían conexión a internet. En Lanco, de un total de 4.392 hogares, 6.3% contaba con computador, de ellos un 1.5% mantenían conexión a internet. Por su parte en Máfil, de un total de 1.870 hogares, 5.9% contaba con computador, de los cuales un 1.4% mantenían conexión a internet. Cabe destacar que estos porcentajes son altamente inferiores al promedio regional y nacional (Casen 2003).

• **Distribución de los establecimientos educacionales:**

Estas comunas se caracterizan por tener la mayoría de sus escuelas en el sector rural, aunque los establecimientos urbanos son los que focalizan y concentran el mayor porcentaje de la matrícula escolar de las comunas.

TABLA N°8: Distribución de establecimientos por comuna

Establecimientos Municipales	Mariquina	Lanco	Máfil
Urbanos	2	3	2
Rurales	27	10	6
Total	29	13	8
Tradicionales	6	3	2
Uni- Bi- Tridocentes	29	13	8
Total	58	26	16

Fuente: Daem Mariquina, Lanco, Máfil 2009

• **Dotación Docente:**

De acuerdo a la información proporcionada por los DAEM, al iniciar el Programa Raíces MAT, Mariquina conta- ba con 91 profesores, Lanco con 61 y Máfil con 43, los cuales se distribuyen como muestra la siguiente tabla.

TABLA N° 9: Índice de desarrollo humano (IDH)

	Director / Profesor Encargado	UTP	Educadoras Diferencial	Educadoras de Párvulo	Docentes 1er Ciclo	Docentes 2do Ciclo	Total
Mariquina	29	4	5	7	19	27	91
Lanco	13	3	3	7	17	18	61
Máfil	7	2	4	3	10	17	43
Total	49	9	12	17	46	62	195

Fuente: Datos entregados por los Daem de Mariquina, Lanco y Máfil. Departamento de Administración de la Educación Municipal, DAEM 2009

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA

Dentro del total de beneficiarios se pueden reconocer dos grupos. Un grupo de “beneficiarios directos”, que participan de las instancias de perfeccionamiento que realiza Fundación Educacional Arauco y otro grupo de “beneficiarios indirectos”, que se benefician del trabajo que realizan los docentes al momento de transferir las estrategias al aula (alumnos).

5.1 Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos del programa son las educadoras de párvulos, profesoras de educación diferencial, profesores de primer ciclo básico, profesores de matemática del segundo ciclo y equipos directivos, que atienden la enseñanza básica de los 49 establecimientos educacionales dependientes de las Ilustres Municipalidades de Mariquina, Lanco y Máfil, los que suman 195 profesores.

Los beneficiarios indirectos corresponden a los alumnos de pre-escolar y educación básica, atendidos por los establecimientos de cada comuna, los que suman 2.716 alumnos.



TABLA N° 10: Beneficiarios Directos

	Directivos	Educadore/as Diferenciales	Educadoras	Profesore/as 1er Ciclo	Profesore/as 2do Ciclo	Total
Mariquina	10	3	7	40	13	73
Lanco	5	3	5	23	9	45
Máfil	4	4	5	16	5	34
Total	19	10	17	79	27	152

La edad promedio de los participantes en la comuna de Mariquina y Máfil es de 49 años y en Lanco 47 años. En concordancia con la edad promedio de los profesores, los años de servicio son: Mariquina 24, Lanco 20 y Máfil 21.

Respecto a los estudios, la gran mayoría de los profesores tiene estudios universitarios. Mariquina el 78%, Lanco 79% y Máfil 94%. Profesores normalistas aparecen solo en las comunas de Mariquina con un 13% y Máfil con un 6%. Asimismo, profesores formados en Institutos profesionales, se presentan 2% en Lanco y 1% en Mariquina. La realidad de los profesores regularizados es la siguiente: 19% en Lanco y 8% en Mariquina.

5.2 Beneficiarios Indirectos

Al iniciar el programa Raíces MAT, la matrícula escolar en las tres comunas era de 2.716 alumnos, distribuidos como muestra la siguiente tabla.

TABLA N° 11: Matrícula de Educación Municipal

	Pre-escolar	1er Ciclo	2do Ciclo	Total
Mariquina*	156	494	597	1247
Lanco**	135	364	406	905
Máfil**	85	228	251	564
Total	376	1086	1254	2716

Fuente: * Datos entregados por el Daem de Mariquina, noviembre 2009.

Fuente: **Fuente: Secretaría Regional Ministerial, 2009

Otros antecedentes educacionales relevantes son los resultados SIMCE de las comunas participantes.

TABLA N° 12: SIMCE 2008, 4° Básico Escuelas Municipales

	Mariquina	Lanco	Máfil	Región de Los Ríos	País
Lenguaje	256	250	258	264	260
Matemáticas	223	223	245	244	247

Fuente: Mineduc, Ministerio de Educación de Chile (2008).

Los resultados de la prueba SIMCE de matemáticas aplicada el año 2008 a los 4° básicos de las comunas de Mariquina y Lanco, son inferiores a los promedios alcanzados a nivel regional y nacional en el sector de matemática. Máfil en cambio, obtiene un puntaje similar al regional y al nacional.

TABLA N° 13: SIMCE 2008, 8° Básico Escuelas Municipales

	Mariquina	Lanco	Máfil	Región de Los Ríos	País
Lenguaje	228	244	227	251	253
Matemáticas	225	238	227	252	256

Fuente: Mineduc, Ministerio de Educación de Chile (2008).

En la prueba SIMCE de matemáticas aplicada el año 2008 a los 8° básicos, los resultados obtenidos por las comunas de Mariquina, Lanco y Máfil son notoriamente inferiores a los promedios regionales y nacionales.

Cabe destacar que Máfil, aunque en 4° básico obtiene un puntaje similar al regional y nacional, no mantiene sus resultados ya que baja significativamente en 8° básico, situándose muy por debajo del resultado regional y nacional.

Los antecedentes sociales y educacionales expuestos, permiten afirmar que el contexto en el cual los profesores deben desempeñar su labor docente presenta múltiples desafíos.

Considerando los antecedentes antes expuestos se justifica ampliamente la realización de un perfeccionamiento para los docentes de estas comunas, en el sector de matemáticas.

BELEN 3°



6

1

8

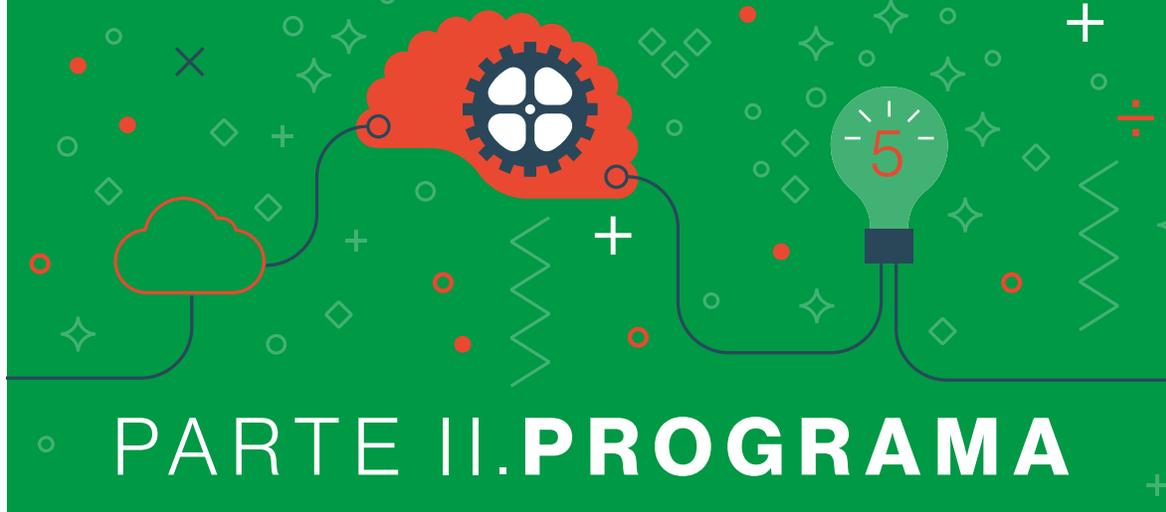
8

||

X



El objetivo del programa es desarrollar el razonamiento lógico matemático de los alumnos, a través del perfeccionamiento de los docentes, en estrategias específicas para el trabajo en cálculo mental reflexivo y resolución de problemas.



1. FUNDAMENTOS

1.1 Enfoques teóricos

Definir un programa adecuado y atingente para apoyar el desarrollo docente en el área de la matemática, implica buscar una propuesta de acción que obedezca a posturas teóricas que relacionen: los contenidos del currículo nacional, con una profundización del conocimiento de este, con una buena gestión de las clases y una didáctica adecuada para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, considerando el desarrollo de diversos estilos de aproximación al saber y habilidades cognitivas y afectivas de los alumnos (Lucchini, 2010).

Desde lo teórico, existen antecedentes históricos de diversos autores que han desafiado la inercia y falta de protagonismo y acción de los alumnos al aprender matemática. Esto, es especialmente relevante en relación a que el planteamiento de cada concepto nuevo sea presentado como un problema para ser resuelto por ellos mismos (Brousseau 1986-1994, Chevallard 1997).

Existen además diversos autores que hacen aportes sistemáticos de herramientas de categorización y evaluación con el objetivo de evitar que la enseñanza en general y de la matemática en particular, derive en un pobre aprovechamiento, de una materia tan propicia, para reconocer, apreciar y estimular, por ejemplo:

- Las diferentes formas de visualización y representación conceptual (Dienes 1977, Brunner 1984, McLeod, S. 2008-2012, Kob & Otros 1984).
- El desarrollo de habilidades cognitivas y afectivas (Bloom 1956, Marzano, et al. 1997, Anderson, L. 2001, Churches, A. 2010).

Otros estudios muestran que algunos docentes tienden a reforzar creencias negativas en torno al tema. Por tradición transmiten que la matemática es difícil, temible y solamente para algunos, los más inteligentes (Preiss 2010, Ávalos, B. 2011).

Finalmente, la elección de enfoques, temas y modelos en un programa de desarrollo profesional en matemática para docentes de educación básica en Chile, (profesores que deben hacer clases de todos los sectores de aprendizaje) no puede ser al azar, sino una definición en función de importantes teorías de la didáctica matemática y de estudios bibliográficos más actuales, que corroboren la necesidad de revisar, mejorar y desarrollar las habilidades docentes (Lucchini, 2013; Preiss, 2010).

En lo que se refiere a tareas matemáticas y su foco, una teoría muy relevante y complementada a posteriori por varios autores, es la Teoría de la Transposición Didáctica (Chevallard, 1997). En ella, el autor sostiene que aprender matemática consiste esencialmente en hacer matemática y por tanto se aprende, en la realización de una práctica.

La gran importancia de este modelo francés es que, dentro del triángulo didáctico, el principal foco de interés está puesto en el alumno. En este modelo, el docente poco a poco se hace cargo de la evolución de la tarea, reconociendo las habilidades cognitivas logradas y aquellas muy empobrecidas. De acuerdo a este marco, aprender matemáticas implica un proceso que sitúa en el centro del quehacer, al que aprende.

Para este marco es fundamental el estudio de problemas articulados entre sí (más allá de la sola resolución de un problema aislado) y el ocuparse de problemas por parte del aprendiz. Este proceso de estudio está constituido por distintas dimensiones o momentos de trabajo que realizan profesor y alum-

nos, que van desde la exploración de problemas, a la justificación y sistematización de lo matemáticamente construido, pasando por el trabajo de hacer rutinarios los procedimientos que permiten a los estudiantes no solo resolverlos, sino que plantear nuevos problemas.

En las tareas que se proponen, hay que elegir aquellas que potencialmente puedan generar situaciones de aprendizaje fundamentales. Deben ser situaciones desconocidas a las que el niño o joven, se enfrenta sin la intervención directa del profesor, y realiza inicialmente en interacción con su medio, con otros alumnos y/o con materiales, y así esta tarea, le devuelve información sobre la adecuación de sus acciones frente al problema. El profesor debe controlar condiciones o variables didácticas que obligan al alumno a progresar en sus acciones hasta lograr la construcción del conocimiento matemático esperado Brousseau (1990).

Para tener un proceso de enseñanza-aprendizaje verdadero, Brousseau distingue momentos en la clase. Años más tarde, éstos serán complementados por Chevallard, quien habla de cinco momentos específicos.

- Para Brousseau, en el primer momento los alumnos se enfrentan a la exploración y estudio de problemas interactuando con sus compañeros y con el medio, rigurosamente estructurados, que les devuelve información sobre la adecuación o fracaso de las acciones realizadas frente al problema en estudio.
- En el segundo momento, se requiere de la intervención del profesor para institucionalizar, es decir, para sistematizar y legitimar el conocimiento, reconociéndolo como matemático. En este momento la participación del alumno también es importante, pero requiere de la ges-

ción directa del profesor. Parte fundamental de la participación del alumno es la validación, la que se entiende como el proceso en el que uno o más alumnos, pueden determinar si su producción ha sido adecuada o no y especialmente, argumentar el porqué de su adecuación.

Complementando este enfoque teórico, la teoría Antropológica de Situaciones Didácticas de Chevallard (1987), profundiza lo aprendido de su maestro Brousseau y agrega elementos importantes para la didáctica. Las principales ideas globales de esta teoría dicen relación con la didáctica de las matemáticas que plantea que para que los estudiantes encuentren el verdadero sentido y significado de los contenidos matemáticos, deben -necesariamente-, enfrentarse con situaciones problemáticas características de cada contenido por aprender. En este sentido, el modelo teórico de Chevallard hace referencia al aspecto más dinámico en la forma de abordar las tareas matemáticas y describe los siguientes componentes.

1.2 Componente práctico o saber-hacer

El componente práctico o saber-hacer, a su vez está compuesto por:

(i) Tareas matemáticas: se refiere a los tipos de tareas matemáticas, actividades que deben ser realizadas por el alumno para acceder a un aprendizaje esperado específico. Requiere de un conocimiento matemático específico (contenido, conceptos) y de habilidades como explicar, resolver, analizar, estimar, elaborar, calcular, identificar. Ej.: Calcular sumas y restas.

(ii) Técnicas matemáticas: Son los procedimientos empleados que construyen los alumnos para realizar las tareas, o sea, la manera en que los alumnos rea-



lizan una tarea. Frente a una misma tarea los niños pueden utilizar distintas técnicas.

Hay técnicas que son más eficaces que otras y, para realizar una tarea bajo determinadas condiciones, puede existir una técnica óptima. Requiere de habilidades como estimar, calcular, evocar, resolver. Ej.: Calcular sumas y restas basándose en descomposiciones aditivas convenientes.

1.3 Componente teórico o saber

El componente teórico o saber está compuesto por:

(i) **Elementos tecnológicos:** se refiere a los conocimientos matemáticos, al discurso racional (el logos) sobre la técnica. Es el discurso cuyo primer objetivo es justificar racionalmente el funcionamiento de la técnica, explicar la adecuación de ellas para realizar cierta tarea, precisan su rango de validez y establecen relaciones entre las técnicas. Ej.: Saber que en los problemas aditivos combinados hay que realizar más de una operación para resolverlos.

(ii) **Elementos teóricos:** Se refiere a cuando se accede a un nivel superior de justificación-explicación-producción. La teoría puede fluctuar y así ha sucedido históricamente. Comprende definiciones, teoremas, propiedades. Ej.: Definición de Triángulo-Un triángulo es un polígono de tres lados.

1.4 Gestión de la clase y sus momentos

Otro enriquecimiento que menciona Chevallard (1997), se refiere a la gestión de la clase del modelo de situaciones didácticas de Brousseau. Los cinco momentos de la gestión de una clase (o más de una), se pueden ordenar en forma dispersa a lo largo del estudio, pueden aparecer más de una vez en dicho

proceso, e incluso pueden coexistir entre ellos. Estos son:

(i) **Problema o desafío inicial:** momento del primer encuentro exploratorio. Es el momento del desafío inicial en el que se presenta un nuevo tipo de problema. Surge por primera vez una tarea o situación problemática que los alumnos no la saben resolver, no disponen de procedimientos inmediatos para su resolución. Un buen problema o desafío inicial permite alcanzar un conocimiento nuevo próximo, al poner en juego los ya adquiridos en clases anteriores.

(ii) **Espacio de trabajo autónomo de los alumnos:** el trabajo de la técnica, ¿cómo se puede hacer o solucionar? Estimular un trabajo exploratorio y autónomo requiere que los alumnos piensen, ensayen, propongan, discutan y el profesor apoye la exploración. Esta etapa de la clase se caracteriza por el trabajo individual o en grupo (por ejemplo, en diadas o grupos de tres o cuatro compañeros) porque se estimula que para abordar la tarea se use material didáctico (manipulativo o tecnológico) y se realicen representaciones de diferente nivel de abstracción en su simbolismo.

Este momento exploratorio es la etapa que permite establecer los límites del tipo de problema en cuestión, e ir encontrando una técnica para resolverlo. Las técnicas aparecen de forma aún inestable o rudimentaria, siendo necesario flexibilizarlas, modificarlas, explicarlas y justificarlas. El momento exploratorio acaba cuando esta técnica emerge de forma clara, aunque no sea explícitamente. La técnica puede emerger en manos de los estudiantes o ser presentada directamente por el profesor.

(iii) **Discusión sobre los resultados y procedimientos empleados:** En este momento se enfatiza la discusión de resultados y procedimientos utilizados, al



comparar sus producciones y las de sus compañeros. Es el momento en se motiva a los alumnos a presentar sus avances, aunque no sean los correctos. Esta fase es la más importante de la clase ya que exige al profesor un manejo profundo de ver qué están comprendiendo los alumnos y de los distintos caminos para solucionar el problema o desafío de la clase. Se discute sobre las distintas estrategias usadas y las ventajas de unas y de otras; circunstancias en que podemos usar unas u otras. Así los alumnos van encontrando los procedimientos más económicos, alternativas más fiables y eficaces de resolución.

(iv) Institucionalización o acuerdo general de conceptos y procedimientos: ¿estamos todos de acuerdo que lo que descubrió tal o cual alumno? ¿Es la manera más cómoda, la más económica? Solo aquí se entregan a los alumnos, según su edad, la definición y/o el marco teórico que describe, explica y justifica lo aprendido. Lo que se observa normalmente, es que los docentes parten la clase con una definición del concepto que se estudiará. También aquí se ejercita bastante, buscando procurar el dominio de las técnicas, por ejemplo, los pasos de una operación, hasta el punto de convertirse en rutina.

(v) Evaluación de lo aprendido: adaptaciones que deben experimentar los conocimientos matemáticos para ser enseñados ¿cuánto aprendí? La evaluación en este momento pone a prueba el dominio que tiene el alumno sobre lo construido. Se evalúa lo que se ha hecho visible o institucionalizado. Esta dimensión puede ser vivida de forma personal cuando el estudiante decide averiguar cuánto sabe de lo que ha estudiado, o bien de forma pública cuando debe demostrar el dominio que posee de dicha organización al resto del grupo o en una evaluación escrita.

La importancia mayor de estas dos teorías (transposición didáctica de Chevallard y situaciones didác-

ticas de Brousseau) para revisar con los docentes de educación básica, tiene que ver con un cambio estructural de la clase, en que lo habitual es que el profesor copie o dicte una regla, después de ejemplos y después pida que los alumnos ejerciten, sin haber tenido ninguna opción de descubrir un concepto, regla o bases de un sistema. Lucchini, G. (2010).

1.5 ¿Por qué trabajar resolución de problemas y cálculo mental?

Una propuesta de desarrollo docente de Educación Preescolar y Básica, debería incluir el conocimiento o re-conocimiento de contenidos de la disciplina misma (contenidos matemáticos). Esto debido a que los resultados de la prueba de evaluación de los actuales egresados de diferentes escuelas de pedagogía INICIA 2011, señalan que, en los conocimientos disciplinarios de Lenguaje y Comunicación, Matemática, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, el 69% de los egresados tuvo un nivel insuficiente. Esta situación también es una realidad en docentes de enseñanza básica, en ejercicio.

Para elegir y potenciar los conocimientos de la disciplina se debe considerar, en primer lugar, las Bases Curriculares oficiales y consensuadas para Chile (MINEDUC 2011-2012). Estos definen los objetivos mínimos que cualquier escuela del país debería abordar en cada nivel escolar del establecimiento. En segundo lugar, se debería privilegiar aquellos contenidos más transversales para el desarrollo de conceptos que están a la base de los aprendizajes esperados en Educación Preescolar y Básica para el sector Matemática.

En el mismo sentido, en el modelo propuesto a partir de la experiencia de Fundación Educacional Arauco



para el apoyo al desarrollo de docentes en servicio, ha sido relevante el conocimiento, práctica y retroalimentación de una o más de una estrategia transversal, rigurosa y sistemática, con las que se modele, demuestre y acompañe a los profesores en sus salas de clase, dada la dificultad de muchos docentes, de llevar a la práctica lo aprendido teóricamente (Lucchini, 2010).

En lo que se refiere al nuevo currículo, éste da la mayor importancia al desarrollo de habilidades cognitivas y afectivas transversales a todos los ejes del sector de matemática en la educación básica. En este desarrollo del pensamiento lógico matemático, están involucradas cinco habilidades cognitivas interrelacionadas: resolver problemas, representar, modelar, argumentar y comunicar.

También están involucradas habilidades afectivo/ sociales: Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas, manifestar curiosidad e interés por el aprendizaje de las matemáticas, manifestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades y demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia, expresar y escuchar ideas de forma respetuosa, (MINEDUC 2012).

La elección de habilidades propuestas en los ejes de las actuales Bases Curriculares para Chile, para convertirlas en estrategias base de un programa de desarrollo para docentes de educación básica en matemática, tiene relación con:

- Su acuerdo a la última definición de dichas bases curriculares.
- Su reconocida transversalidad.
- La inclusión en estas habilidades, en todos los ejes y en los aprendizajes esperados y los contenidos mínimos que propone el currículo nacional.

- Su gran relación con la mayoría de las habilidades cognitivas y afectivas que apoyan el desarrollo y la autonomía del pensamiento,
- Su adecuación a los pasos teóricos de una buena gestión de la clase de matemática,
- Su adaptabilidad a la didáctica de trabajo que permite la identificación de las habilidades afectivas que se pueden desarrollar con matemática, principalmente con el goce por descubrir,
- Su posibilidad de trabajar el error como parte importante del aprendizaje.

Es así que la **Resolución de Problemas y el Cálculo Mental** son dos temas definidos como habilidades por el currículo nacional de matemática, y parecen muy importantes de ser consideradas como estrategias a ser trabajadas con los docentes en instancias de formación continua o perfeccionamiento.

Este apoyo debe focalizarse y mantenerse por un tiempo significativo, para conseguir afianzar y aplicar lo aprendido. Se debe acompañar, de manera adecuada a cada docente, equipo directivo, ciclo escolar, y autoridades pertinentes, para re-encantarse con los contenidos de la disciplina, las prácticas pedagógicas y a la transmisión de una cultura y una positiva relación con el mundo de la matemática.

En dicho apoyo es indispensable reforzar conocimientos en diferentes áreas:

- Modelos de análisis de la actividad matemática (tareas y gestión de la clase de matemática).
- Modelos y enfoques en relación a la acción en el aprendizaje matemático (capacidades y estilos cognitivos de los alumnos, tipos de representación y visualización, manipulación de objetos, entre otros).



- Modelos y enfoques en relación a procesos y herramientas, para directivos y docentes, (planificación, conducción y evaluación en la clase de matemáticas orientadas al desarrollo del pensamiento) destinados a conocer las implicancias del discurso de las creencias y de las actitudes del docente.
- Modelos y enfoques relativos a procesos y herramientas, para directivos y docentes, destinadas al apoyo docente, de observadores externos y con trabajo colaborativo entre profesores.
- Por otra parte, y con igual o mayor fuerza, se debería dar tiempo para profundizar en contenidos del currículo actualizado en una mirada global, transversal e integradora.
- Finalmente se debe desarrollar en conjunto una, dos o tres estrategias transversales de la disciplina, como pueden ser la resolución de problemas, el cálculo mental y otras no consideradas en este marco, que se transfieran directamente a la sala de clases en forma sistemática y rigurosa, siguiendo todos y cada uno de los pasos acordados.

Este enfoque más dinámico, participativo y reflexivo, debería facilitar a los alumnos la comprensión de la matemática.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Desarrollar el razonamiento lógico matemático de los alumnos a través del perfeccionamiento de los docentes, en estrategias específicas para el trabajo en cálculo mental reflexivo y resolución de problemas.

2.2 Objetivos de producto

Los participantes del programa serán fortalecidos en estrategias de trabajo para desarrollar el cálculo mental reflexivo y la resolución de problemas. Esto implica:

- Desarrollar a los docentes en estrategias pedagógicas y uso de materiales concretos para que fomenten el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes.
- Acompañar a los docentes en la transferencia de las estrategias en el aula.
- Conocer y profundizar en los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Enseñanza General Básica y las Bases Curriculares de la Educación Parvularia, para el sector Matemática.
- Profundizar en el conocimiento de algunos contenidos, como las características de los conjuntos numéricos y del sistema de numeración decimal y de la geometría, entre otros.
- Analizar y reflexionar en conjunto en relación a los resultados de las evaluaciones nacionales para el sector de matemática y del programa.

2.3 Objetivos de efecto

Las escuelas municipales de las comunas de Mariquina, Lanco y Máfil promoverán el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través de:

- Aplicar un modelo de gestión de clase de matemática innovadora y sus momentos, apreciando los aspectos que la distinguen y profundizando en el diálogo matemático.



- Transferir al aula, un conjunto de estrategias metodológicas innovadoras tendientes a desarrollar las formas de razonamiento lógico matemático de los alumnos y alumnas dentro de situaciones de aprendizaje relevantes, significativas, funcionales y auténticas.
- Tomar conciencia de la relación que existe entre el acercamiento afectivo de los niños y jóvenes a la matemática, con su aprendizaje y comprensión.

2.4 Objetivos de impacto

Indirectamente se espera que los estudiantes de las tres comunas desarrollen el pensamiento lógico matemático.

- Los niños desarrollan el gusto e interés por el manejo de la estrategia de Cálculo Mental, basándose en procedimientos para analizar datos, apoyándose en el sistema de numeración decimal y operaciones aritméticas, sin recurrir a algoritmos preestablecidos para obtener resultados exactos o aproximados.
- Los alumnos se sienten desafiados ante situaciones y enunciados que los invitan a resolver problemas, buscando estrategias, investigando y estableciendo relaciones.

3. DESCRIPCIÓN

El Programa Raíces MAT se orienta al desarrollo profesional de los docentes en el sector de Matemática. Para lograr este propósito, se trabaja durante tres años con las educadoras de párvulos y diferenciales, con los profesores de primer ciclo, profesores de

matemática del segundo ciclo y con los directivos de las escuelas municipales de las comunas de Lanco, Máfil y Mariquina, en estrategias específicas y actualizadas para la enseñanza de la matemática, con el fin de apoyar su trabajo de aula, para favorecer el desarrollo del razonamiento lógico matemático de sus educandos.

3.1 Características generales

Indirectamente se espera que los estudiantes de las tres comunas desarrollen el pensamiento lógico matemático.

- **Establece alianzas entre lo público y privado.** Para lograr el financiamiento y la coordinación de la ejecución de este programa se establecieron alianzas entre el Ministerio de Educación, a través de la Secretaría Regional Ministerial y Departamento Provincial; el Municipio, a través de su Departamentos de Educación Municipal y ARAUCO a través de su Fundación Educacional.
- **Centrado en fortalecer temas que son de primera prioridad dentro del contexto educacional.** El foco estuvo puesto en el desarrollo del razonamiento lógico, definido por el Ministerio de Educación dentro de sus Objetivos Fundamentales de Aprendizaje.
- **Focalizado en el sector municipal.** El programa estuvo orientado a beneficiar a los niños de sectores de mayor vulnerabilidad social y que son atendidos en el sector de la educación municipal.
- **Con un enfoque territorial.** Se buscó responder a las necesidades de las comunas completas. Para el logro de los objetivos se consideró fundamental la articulación y coordinación con



autoridades locales y agentes que intervienen en el proceso educativo. En este programa se mantuvo una relación estrecha con el Departamento de Educación de Mariquina, Lanco y Máfil, los directivos de las escuelas participantes y se ofreció este programa a todas las escuelas dependientes del municipio.

- **Dictado en la misma comuna.** Las actividades se realizaron en instalaciones regionales adecuadas para seminarios y en las escuelas participantes. Realizar el programa en la región y comuna donde los profesores realizan su quehacer facilitó la participación de los equipos completos.
- **Promueve la participación de todos los miembros del equipo docente de las escuelas participantes.** Con esto se busca fortalecer el trabajo en equipo y compartir un lenguaje común al interior de los establecimientos y del sistema educacional municipal como un todo, aspecto especialmente relevante a considerar en el ámbito del desarrollo socioemocional y cultura escolar colaborativa. Además, esto también permitió el intercambio de experiencias entre equipos que viven realidades similares.
- **Sin costo económico para los participantes y considerando tiempos dentro del horario laboral.** Cabe destacar que la mitad del tiempo de formación continua presencial se realizó dentro del horario laboral de los profesores, gracias a la autorización de horas por el Ministerio de Educación. Esto favoreció la participación masiva de los profesores. Además, las horas que los profesores invirtieron estaban acreditadas por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP).
- **De largo plazo y con etapas definidas.** El desarrollar programas, más que actividades puntuales de formación sobre un tema, permite ir elaborando con mayor profundidad los contenidos, hacer seguimiento y responder a las necesidades que surgen durante el proceso. Los cuatro años de duración del programa, favorecen la profundización en los diferentes contenidos propuestos y el desarrollo de habilidades. El programa constó de una Etapa Inicial (conocimiento, diagnóstico y diseño del programa, convenios y presentación de ley de donaciones); Etapa Intermedia (ejecución del perfeccionamiento) y Etapa Final (evaluación y dar cuenta de los resultados). Adicionalmente en algunas oportunidades se considera una etapa de consolidación y seguimiento posterior
- **Con un diseño multimodal, metodologías interactivas y materiales.** La diversidad de modalidades de entrega, de los contenidos del programa, permiten ajustar la pertinencia de estos a los objetivos de aprendizaje. De este modo, para la entrega del marco conceptual se privilegiaron conferencias, para la experiencia vivencial de los contenidos se utilizaron talleres y para promover la reflexión personal y para la transferencia al aula, se propusieron trabajos prácticos y acompañamientos al aula de cada uno de los profesores participantes. Así mismo, para potenciar el trabajo de los profesores se entregó material a cada profesor y escuela para favorecer la transferencia al aula.
- **Orientado a la calidad con apoyo de expertos en la materia.** Se tuvo especial cuidado en considerar los últimos avances en la temática tratada. En las jornadas de perfeccionamiento participaron expertos nacionales, reconocidos por sus aportes al desarrollo de esta línea de trabajo en el ámbito escolar.



- **Con un estilo de relaciones interpersonales afectuoso y horizontal.** Se buscó establecer una red de vínculos con todas las instituciones participantes, basada en el cumplimiento de los compromisos adquiridos como una forma de respeto a los destinatarios. Así mismo, se promovió un clima de trabajo acogedor y ameno en favor de construir ambientes de confianza, propicios para compartir aprendizajes y experiencias.
- **Con una evaluación rigurosa.** Para determinar el grado de éxito de los objetivos del programa se realizó una evaluación inicial y una evaluación final en torno a la percepción de los participantes, respecto al programa, a la apropiación de la propuesta compartida, su transferencia al aula y en los aprendizajes de los alumnos. Así mismo, se realizaron evaluaciones cualitativas durante la marcha del programa para ver el nivel de satisfacción de los participantes con cada una de las jornadas de trabajo.
 - (i) Historia de las matemáticas
 - Grandes investigadores y sus aportes (María Montessori, Zoltan Dienes, Guy Brousseau, Yves Chevallard).
 - (ii) Bases Curriculares
 - Revisión de Planes y Programas de estudio del sector de matemáticas.
 - (iii) Gestión de la clase
 - Organización didáctica.
 - Momentos de la clase.
 - (iv) Contenidos del sector de matemáticas.
 - Números Naturales
 - Números Decimales
 - Números Racionales
 - Números Enteros
 - Geometría

3.2 Contenidos y estrategias

Los contenidos y estrategias definidos para desarrollar este programa, se derivan del estudio de las diferentes propuestas teóricas y metodológicas existentes para abordar la enseñanza de la matemática. Es así que se consideran tanto los reportes, informes y publicaciones en general, que dan cuenta de los resultados de las investigaciones en el área y que se enmarcan dentro de cada una de las metodologías vigentes. Por otra parte, se considera la experiencia práctica y teórica que tiene el equipo de profesionales de la Fundación Educacional Arauco.

Así se define integrar como contenidos del programa, los siguientes temas:

Las estrategias definidas para este programa son dos, el Cálculo Mental y la Resolución de Problemas.

Cálculo mental

El Cálculo Mental se puede definir como el conjunto de procedimientos que, analizando los datos por tratar, se articulan y se intenta solucionar, sin recurrir necesariamente a un algoritmo preestablecido para obtener resultados exactos o aproximados. El cálculo mental es un conocimiento práctico, útil en la vida cotidiana. Para realizar un cálculo generalmente hay más de un procedimiento y más de una forma y unas formas son más simples que otras. En la nueva propuesta curricular el MINEDUC se define



además como objetivo transversal el desarrollo en los estudiantes de las destrezas de cálculo. (Askew, et al. 2006)

A pesar de que hoy existen métodos automáticos para calcular, las destrezas de cálculo, particularmente el cálculo mental, son altamente relevantes en la enseñanza básica, pues constituyen un medio eficaz para el desarrollo de la atención, la concentración y la memoria, y originan una familiaridad progresiva con los números, que permite que los alumnos puedan luego trabajar con ellos en un ambiente grato y de relaxo.

A medida que los alumnos progresan en sus estrategias de cálculo, son capaces de aplicarlas flexiblemente a la solución de situaciones numéricas, y luego comparar, discutir y compartir las estrategias que cada uno utilizó.

En el currículum actual, se promueve que el cálculo mental se desarrolle con una perspectiva en que la autonomía, el análisis y la reflexión, sea explorada por parte de los alumnos, por encima de los procedimientos mismos,

Mediante el trabajo en cálculo mental los alumnos establecen una relación personal con el conocimiento matemático. La estrategia que se define para el programa Raíces MAT implica, trabajar con los docentes en ir conociendo y planificando una estrategia para aprender a reflexionar, simplificar, a redondear, a aproximar, a reordenar, los números del ámbito que corresponde para después automatizarlo. Parra, y Saiz (1993), Riveros, M., Gálvez G., Navarro, S. y Zanocco P. (1998), Galvez, G. (2009).

La propuesta del programa plantea que esta estrategia se realiza en forma conjunta por los niños y el profesor. Se promueve que sea durante los primeros diez minutos de la clase de matemáticas, tres veces

a la semana. La primera sesión está orientada a reforzar el conocimiento de la idea de número y numeración, la segunda sesión enfatiza el refuerzo de las operaciones aritméticas y la última o tercera sesión de la semana integra el conocimiento matemático a través del trabajo en equipo en juegos matemáticos.

Resolución de problemas

La resolución de problemas es una habilidad compleja que requiere el trabajo de ambos hemisferios cerebrales y que es clave para todo proceso de aprendizaje (Cofré & Tapia, 1997). Por esta razón es que es tan importante preocuparse, dentro del contexto escolar, de su desarrollo pleno.

En la resolución de problemas se ponen en acción los conocimientos adquiridos y se enfatiza el desarrollo de habilidades de pensamiento. Se trata de hacer que los niños y niñas comprendan el contenido de los problemas; determinen qué información se tiene y cuál se debe encontrar; sean capaces de construir procedimientos y/o utilizar (o adaptar) los procedimientos conocidos, escogiéndolos tanto en función de las características del problema como de sus propias capacidades, conocimientos y formas de razonamiento, y de esta manera encuentren una o varias soluciones. Según Orton (1990) “la resolución de problemas se concibe, como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva”.

La resolución de problemas ocupa un lugar clave en el aprendizaje matemático y se incluye entre los objetivos de los programas -tanto transversales como verticales-, no sólo en matemáticas sino en todos los sectores de aprendizaje.



La Estrategia de Resolución de Problemas que se propone, presenta un procedimiento que pretende favorecer el desarrollo del pensamiento. Pedagógicamente, es una estrategia simple que a través de un conjunto de pasos permite adquirir o poner a prueba los conocimientos y habilidades de las que ya hemos hablado.

Pasos de la estrategia:

Paso 1: Extraer la información

Los alumnos leen toda la información que se proporciona, cualquiera sea la forma en que se presente: un texto escrito u oral, un mapa, un pictograma, una tabla, un gráfico, etc. Para profundizar en el problema y si éste lo permite, se le pide al alumno/a que visualice y represente la información con material concreto y/o en forma gráfica, construyendo una o varias imágenes que le permitan entender los datos dados y le faciliten la representación del problema. Otra forma de apropiarse de la información es solicitar a los alumnos que expliquen oralmente, con sus palabras, lo que entienden del problema planteado. Al momento de trabajar la información, como también en cada uno de los pasos siguientes, es necesario que el profesor se preocupe de mediar para desarrollar además habilidades del dominio afectivo como son la atención, la participación y la valoración.

Paso 2: Analizar la(s) pregunta(s)

Este paso consiste en analizar la pregunta del problema, interrogar el problema, ¿qué se necesita aclarar? Hay diversas maneras de trabajar la pregunta:

- Leer la pregunta propuesta y pedir a los alumnos que digan con sus palabras qué es lo que hay que aclarar (parafrasear).

- Observar la visualización gráfica del problema y hacerle preguntas.
- Presentarle a los alumnos una serie de preguntas para que ellos seleccionen las que sí pueden responder con la información que presenta el problema.
- Hacer que los alumnos inventen otras preguntas para el enunciado del problema.

En el desarrollo de este paso se trata de que el profesor conduzca a los niños a desarrollar habilidades del dominio cognitivo, como la comprensión, el análisis y la creación, encontrando relación entre los datos informativos para elaborar preguntas y conducirlos a otras alternativas de interpretación.

Paso 3: Analizar los datos

Este paso consiste en discriminar entre toda la información entregada por el texto, los datos necesarios para responder la o las preguntas planteadas, incluso infiriendo, si es necesario, los datos implícitos. Es decir, la diferencia entre dato e información va a estar dada por la pregunta que queremos responder.

- Se trata de identificar qué datos precisos se necesitan para responder cada una de las preguntas formuladas.
- Para ciertas preguntas podrá haber datos sobrantes, que es necesario identificar, como también pueden faltar datos y en este caso el alumno deberá señalar cuáles son.

Al trabajar el paso de los datos, el alumno desarrollará habilidades del dominio cognitivo, tales como:

- Comprender: fundamentar el por qué unos datos sirven y otros no y descubrir si faltan datos.



- Analizar: seleccionar los datos que sirven para responder cada pregunta en particular.

Paso 4: Procedimiento u operación

En este paso, el alumno deberá descubrir y elegir el procedimiento o la operación más adecuada para responder la pregunta, y aplicarla sobre los datos para dar con la solución.

Por ejemplo:

- Graficando o representando.
- Decidiendo qué operación realizar.
- Eligiendo entre varias operaciones la adecuada a la pregunta.
- Eligiendo dos o más operaciones sucesivas adecuadas a la pregunta.

Y, finalmente realizando la acción, procedimiento u operación que se ha seleccionado.

Paso 5: Análisis y reflexión

En este paso el profesor y sus alumnos analizan y reflexionan respecto a los procedimientos propuestos por todos o por cada grupo (dependiendo de la metodología que se haya utilizado), revisan los resultados a los que llegaron y entre todos acuerdan cuál fue el procedimiento más eficiente, para resolver el problema. El profesor favorece y conduce la institucionalización o formalización de lo aprendido.

Los pasos 1 y 2 sirven para entender el problema. Los pasos 3 y 4, para ver los mecanismos de resolución del mismo y el paso 5, para ver la efectividad de lo realizado y para institucionalizar y formalizar lo aprendido.

Se propone realizar el trabajo en Resolución de Problemas una vez a la semana, con una duración aproximada de 45 minutos.

3.3 Modalidades de trabajo

Este programa se caracteriza por tener distintas modalidades de trabajo destinadas al aprendizaje y al trabajo conjunto con profesores y directivos. A través de ellas se enseñan, refuerzan y afinan las estrategias antes mencionadas.



Modalidades	Objetivos	Metodologías	Participantes
Jornada de formación continua	<p>Desarrollar con los participantes los contenidos relacionados con el marco teórico de las matemáticas y algunos contenidos programáticos</p> <p>Enriquecer la práctica pedagógica de los profesores trabajando con nuevas estrategias pedagógicas y materiales que fomenten el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de sus alumnos, junto a las condiciones pedagógicas necesarias para aplicar las estrategias de manera efectiva, al interior del aula y de la escuela.</p>	<p>Los contenidos de las jornadas son entregados en terreno por docentes expertos en la temática, desde una perspectiva de vanguardia y actualizada, en línea con las directrices del Ministerio de Educación.</p> <p>Durante las jornadas se realizan principalmente conferencias y talleres grupales vivenciales.</p>	Equipos directivos, profesores encargados, educadoras de párvulo, diferenciales, profesores de primer ciclo básico y profesores que realizan la clase de educación matemática en el segundo ciclo.
Visitas escuela	Conocer la realidad de trabajo de las escuelas para compartir las inquietudes de su trabajo y las situaciones particulares que se van dando durante el programa	A través de la conversación se recoge información que permite adecuar el énfasis de la formación continua a las necesidades reales que tienen los docentes en su quehacer, y conocer qué se está transfiriendo a la práctica pedagógica y a la realidad de la escuela.	Equipos directivos y profesores encargados.



Modalidades	Objetivos	Metodologías	Participantes
Taller de equipo docente (TED)	<p>Modelar una situación de formación continua al interior del equipo docente de cada escuela y favorecer la articulación de los niveles al interior de ella. El énfasis está puesto en la organización y el buen uso del tiempo en las reuniones de reflexión, de manera que el equipo docente, en conjunto, logre ciertos resultados.</p>	<p>Se realizan talleres teórico-práctico donde se profundiza en una temática en particular o puede afinarse una estrategia.</p>	<p>Equipos directivos, profesores encargados, educadoras de párvulo, diferenciales, profesores de primer ciclo básico y profesores que realizan la clase de educación matemática en el segundo ciclo.</p>
Acompañamientos	<p>Entregar retroalimentación a los docentes, sobre su experiencia de transferir nuevas prácticas en la sala de clases.</p> <p>Conocer cuánto de lo aprendido se está transfiriendo a la práctica pedagógica, y obtener información relevante para ir adecuando el énfasis de la formación continua a las necesidades reales que tienen las escuelas en su quehacer pedagógico.</p>	<p>Acompañamiento individual a los profesores, durante alguna clase de aplicación de las estrategias trabajadas con su curso. Al finalizar la clase se le entrega inmediatamente retroalimentación acerca de su desempeño, con el fin de afinar la estrategia trabajada.</p> <p>Se cuenta con una pauta conocida por todos los participantes, que destaca los indicadores más relevantes de cada estrategia.</p> <p>Se realizan cuatro visitas al año y a los docentes de los microcentros dos.</p>	<p>Todos los profesores, de manera individual con sus alumnos en su sala de clases.</p>



Modalidades	Objetivos	Metodologías	Participantes
Trabajos Prácticos	Favorecer la reflexión personal y la transferencia de los contenidos aprendidos al aula.	Trabajo individual, en el que el profesor planifica, transfiere una práctica a su aula y evalúa la experiencia.	Todos los participantes de manera individual: directores, profesores encargados, educadoras de párvulo, diferenciales, profesores de primer ciclo básico y profesores que realizan la clase de educación matemática en el segundo ciclo.
Reuniones de Equipos Directivos	<p>Coordinar la ejecución del programa y entregar información oportuna sobre su funcionamiento.</p> <p>Potenciar el trabajo del equipo directivo en su rol de liderar los cambios al interior de su establecimiento, reforzando su gestión en la sustentabilidad de los mismos.</p>	<p>Reuniones informativas y/o talleres donde se busca que los directivos asuman su rol de líderes pedagógicos con herramientas que les permitan: promover la transferencia, fortalecer el trabajo en equipo dentro de la escuela y realizar acciones precisas para darle sustentabilidad a los cambios.</p> <p>Se da espacio para dialogar y compartir experiencias y soluciones con sus pares, centrándose especialmente en los objetivos pedagógicos de la escuela.</p>	Todos los directivos y miembros del equipo directivo de las escuelas.
Reuniones con autoridades comunales y provinciales (concejo, alcalde, DAEM, DEPROV, Seremi)	Coordinar con las autoridades respectivas, la definición de la ejecución y la implementación del Programa, así como también la sustentabilidad de los aprendizajes adquiridos en el mismo.	Reuniones informativas y de coordinación en cada una de las distintas dependencias involucradas.	<p>Reuniones con alcaldes, DAEM, DEPROV, Seremi.</p> <p>Presentaciones en reuniones de Concejo municipal.</p>



3.4 Etapas de implementación

El desarrollo del “Programa Raíces MAT” se organizó en base a tres etapas:

(i) Etapa inicial

(julio 2009 - enero 2010)

Durante esta etapa se realizan los preparativos del programa. Implica conocer la realidad comunal especialmente las necesidades educativas de las escuelas, incluye el contacto con las autoridades municipales y ministeriales, reuniones con los directores, etc. Esta etapa considera, además, la organización del cronograma que calendariza las actividades, y la definición y compromiso de recursos humanos y económicos.

También es el momento en que Fundación Educacional Arauco, diseña el programa, el plan de trabajo y elabora el documento del programa para su acreditación en el CPEIP y para la presentación del proyecto para ser acogido a la Ley N° 19.247 de Donaciones con Fines Educativos.

(ii) Etapa intermedia

(marzo 2010 - diciembre 2012)

Durante esta etapa se coordinan todos los recursos humanos y materiales de acuerdo a lo establecido en el diseño del programa con el propósito de entregar una respuesta lo más pertinente posible a las necesidades planteadas.

Es la etapa más intensa y larga ya que contempla la evaluación inicial e intermedia, la implementación de cada una de las instancias formativas y la entrega de materiales a los docentes y a las escuelas. Contempla también, el acompañamiento al aula, las visitas escuela y diversas reuniones con las autoridades comunales, provinciales y regionales.

(iii) Etapa final

(enero 2013 - diciembre 2013)

Esta etapa intenta asegurar la transferencia de las estrategias propuestas. Se abordan varios aspectos, por una parte, se trabaja con los directivos de las escuelas y las autoridades de las comunas en función de la sustentabilidad del programa y, por otra parte, se afinan las estrategias y se promueve la articulación de estas al interior de las escuelas.

En este período se selecciona y trabaja con los profesores que serán los futuros monitores al interior de las escuelas.

Se realiza la evaluación final del programa, de los profesores y estudiantes y se comparten los resultados con las autoridades locales y las escuelas.

3.5 Adecuaciones al modelo:

Durante la etapa intermedia del Programa Raíces MAT, fue necesario realizar algunas adecuaciones para dar respuesta a las necesidades de los docentes participantes. Después de un año de trabajo, en distintas oportunidades, los docentes manifestaban necesitar más jornadas de trabajo relacionadas con la disciplina. Después de conversar con los equipos directivos y DAEM se decidió implementar jornadas extras, con docentes invitados para los niveles pre-escolar, primero a cuarto básico y otro grupo donde trabajaban los docentes con especialidad en matemáticas los que en su mayoría se dedican a trabajar con alumnos de quinto a octavo año básico.

También en el transcurso del programa, se hicieron los cambios necesarios para dar respuesta a las propuestas curriculares que surgían desde el MINEDUC en esta disciplina.



Junto a los docentes se volvió a revisar las mallas curriculares, para comentar los cambios e incorporar contenidos, cuando fuera necesario. Las propuestas del ministerio estaban relacionadas con:

- Escolaridad obligatoria de 12 años.
- Organización por ejes curriculares o dominios de aprendizaje.
- Acercamiento a estándares internacionales.
- Extender en el tiempo y dar continuidad al trabajo con tópicos centrales.
- Transversalidad del razonamiento matemático.

La propuesta de ajuste organiza los aprendizajes en los siguientes ejes:

- Números y Operaciones
- Álgebra
- Geometría
- Datos y Azar

Razonamiento Matemático se aborda transversalmente; es decir, se integra en cada eje a lo largo de todo el currículum, a través de la selección de situaciones, problemas y desafíos de modo que se favorezca la integración de las diferentes dimensiones de la matemática.

El ajuste busca explicitar en cada eje:

- La resolución de problemas, la exploración de caminos alternativos y el modelamiento de situaciones o fenómenos.
- El desarrollo del pensamiento creativo, analógico y crítico para la formulación de conjeturas, la búsqueda de regularidades y patrones, y la discusión de la validez de las conclusiones.

Durante el año 2014, se implementaron algunas acciones de seguimiento, orientadas a acompañar a cada una de las comunas en su aplicación de lo aprendido. Se realizó una reunión con cada uno de los equipos DAEM de las 3 comunas, una reunión con los directores y dos reuniones con los capacitadores escuela de todas las comunas. También se hizo una ronda de visitas a los establecimientos y microcentros. Dado que existían algunos recursos, se definió realizar otra actividad para enriquecer esta propuesta: “Conferencia - taller” con el equipo del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile, dirigido por Patricio Felmer, Premio Nacional de Ciencias Exactas. El objetivo de esta instancia fue favorecer la motivación y estimular la implementación de las estrategias propuestas en el marco del programa, tendientes a favorecer el desarrollo del razonamiento lógico matemático. Participan de esta instancia, los equipos directivos y todos los profesores que fueron capacitados entre los años 2010-2013, y también los nuevos profesores que se desempeñan en las unidades educativas.



Cronograma de acciones realizadas durante el año 2014

Modalidades	2014							
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec
Visitas escuelas Urbanas								
Visitas escuelas rurales								
R. Equipo Directivo								
R. Microcentro								
R. DAEM								
R. DEPROV								
R. SEREMI								
Alcalde								
Capacitador escuela/ Capacitaciones								
Conferencia-taller								

Consolidación (2015 -2016)

Esta fase corresponde a una propuesta de complementación y enriquecimiento pedagógico del programa. Si bien desde el año 2010 y hasta el 2013 se realizaron todas y cada una de las acciones propuestas y que las evaluaciones realizadas del programa reportan la valoración del mismo y logros en el tema de resolución de problemas, aún se detectaron algunas necesidades para su consolidación: Para esto se acuerda extender la línea de sustentabilidad del programa Raíces MAT con el objetivo de fortalecer, enriquecer y consolidar la transferencia al aula de los aprendizajes adquiridos y de la línea de acciones que darán sustentabilidad a estos aprendizajes, permitiendo favorecer el impacto logrado en los estudiantes de la comuna.



Las acciones de continuidad, seguimiento y profundización del trabajo realizado durante la consolidación del programa, se orientan principalmente a los equipos directivos y capacitadores escuelas, fortaleciendo su rol pedagógico y siendo un desafío, el incrementar y asegurar en el tiempo, los logros obtenidos a través de la continuidad y apropiación de las estrategias.

Durante el año 2015 se aborda el tema de la sustentabilidad, entregando varias herramientas orientadas a facilitar y apoyar a los equipos directivos en su gestión:

(i) Pautas cuantitativas: Su propósito es saber con qué sistematicidad (cuánto) se están aplicando las estrategias en la escuela. También se puede obtener una visión sobre cuáles son los cursos en que se están transfiriendo y si se están entregando de manera articulada.

(ii) Pautas cualitativas: Permite objetivar cómo se están aplicando las estrategias, cautelar la rigurosidad necesaria para asegurar su efectividad en la aplicación al aula.

(iii) Evaluación: Se revisan instrumentos pertinentes y se reflexiona en relación a una visión individual, por curso, por escuela y por comuna de los sectores de aprendizaje evaluados, objetivando los ámbitos dónde se encuentran las mayores dificultades para así elaborar planes de acciones y monitorear el aprendizaje de los alumnos.

(iv) Cronograma anual: Se trata de un calendario donde se distribuyen las actividades de seguimiento que hay que hacer durante el año, para asegurar la transferencia oportuna y adecuada de los contenidos del programa, al aula.

(v) Capacitadores escuela: Instancia de formación entre pares docentes, con el fin de cubrir las ne-

cesidades de la planta de profesores de la escuela de estar actualizado en los contenidos del programa Raíces MAT. Está especialmente destinado a los profesores nuevos que se incorporan a los establecimientos y a aquellos que requieran aclarar dudas y perfeccionarse en su quehacer.

La propuesta de consolidación implica hacer un seguimiento a la aplicación de estas herramientas, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, es decir, saber si las están usando, cómo las están usando, y cómo analizan la información que se recibe de éstas. En cuanto a los capacitadores escuelas, el trabajo se orienta en apoyar el desarrollo de su rol, ya que durante este período será la primera oportunidad en que asumen el papel frente a sus pares y sin duda se pueden generar inquietudes que requieran de un afinamiento de los contenidos abordados en su propia capacitación.

Las modalidades de trabajo propuestas para esta etapa y los focos de trabajo de cada una de ellas, son las siguientes

(i) Reunión con el alcalde: El objetivo es poder informar, coordinar y tomar decisiones en torno al programa y a las necesidades de consolidación de la comuna.

(ii) Reuniones con el DAEM: Su propósito es informar y coordinar las acciones en las escuelas de la comuna además de fortalecer la continuidad de la transferencia de la propuesta del programa Raíces MAT, al aula.

(iii) Reunión con Equipos Directivos: Su objetivo, es hacer seguimiento del uso de las herramientas de sustentabilidad, entregadas durante el programa y aclarar inquietudes y dudas conceptuales. Participan de estas instancias el equipo directivo de cada escuela.



(iv) **Reunión con los Capacitadores Escuela:** Estas buscan fortalecer y afinar en relación a su rol dentro de cada unidad educativa: “conocer y manejar con rigurosidad las estrategias de RP y CM, pesquisar a los profesores que tengan dudas o brechas, tanto nuevos como antiguos, para actualizarlos en ambas estrategias, preparar un cronograma de trabajo y realizar la formación propiamente tal y velar por el seguimiento a los profesores con los cuales se trabajó.

En esta instancia participan todos los capacitadores escuelas del programa.

(v) **Visitas escuelas:** Su propósito es dar respuesta a necesidades e inquietudes específicas de la unidad educativa. Participan de esta actividad principalmente los equipos directivos.

Cronograma Consolidación

Modalidades	2015											2016	Total
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mar		
R. Alcalde													3
R. DAEM													4
R. Equipo directivo/ Microcentro													4
R. Capacitador escuela													2
Visita a escuela													3

3.6 Recursos financieros.

Fundación Educacional Arauco pertenece a la Empresa Arauco, y es financiada en su totalidad por ella. El financiamiento de las actividades de este programa en particular se concretó a través del aporte solidario de Celulosa Arauco y Constitución S.A (Paneles, Aserraderos y Celulosa) acogiéndose en todos los casos a los beneficios de la Ley de Donaciones con Fines Educativos N° 19.247. Para este efecto, la Ilustre Municipalidad de Mariquina, Lanco y Máfil firmaron un contrato de “Compromiso de Donaciones” con las Empresas Arauco.



Para la ejecución del programa, las Ilustres Municipalidades de Mariquina, Lanco y Máfil otorgaron un “Mandato” a Fundación Educacional Arauco. En éste, se establecieron los alcances del programa y los compromisos asumidos por la Fundación, así como el aporte que se definió desde las Ilustres Municipalidades, para facilitar la realización del programa.

El aporte municipal dice referencia con la facilitación de la infraestructura necesaria para implementar las acciones de perfeccionamiento, los servicios básicos en cada uno de ellas, la disposición de recursos humanos para facilitar las tareas de aseo, alimentación y calefacción, durante las actividades; además de facilitar la coordinación de actividades, envío de correspondencia y materiales a los establecimientos, etc.

El monto de los aportes aprobados, para todas las etapas del programa, fue de UF 62.876, lo que se traduce en un valor mensual por alumno de 0,32 UF. El costo del programa por alumno al mes, se obtuvo dividiendo el costo total del programa por el número de meses y de alumnos.

De acuerdo a la tabla N° 14, la inversión promedio por mes y por alumno en el “Programa Raíces MAT” fue de UF 0,38 para Mariquina, UF 0,24 para Lanco y UF 0,31 para Máfil.

TABLA N°14: Costos por lumno “Programa Raíces MAT”

	Costo total programa	Total alumnos beneficiados	Costo alumno programa	Costo alumno/año	Costo alumno/mes
Mariquina	34.526 UF	1.247	27,69 UF	4,61 UF	0,38 UF
Lanco	15.758 UF	905	17,35 UF	2,89 UF	0,24 UF
Máfil	12.592 UF	564	22,33 UF	3,72 UF	0,31 UF
Total	62.876 UF	2.716	23,15 UF	3,86 UF	0,32 UF

Fuente: Ley de donaciones con fines educacionales N° 19.247.

Por otra parte, es posible analizar los costos del programa de acuerdo a los beneficiarios directos o miembros del equipo docente participantes, dividiendo el costo total del programa por el número de meses y de participantes. En la tabla N° 15, se presentan estos datos. La inversión promedio por mes y por participante en el “Programa Raíces MAT” fue de UF 4,47.



TABLA N°15: Costos por profesor “Programa Raíces MAT”

Costo total programa	Total profesores beneficiados	Costo profesor Programa	Costo profesor/año	Costo profesor/mes
62.876 UF	195	322,44 UF	53,74 UF	4,47 UF





El papel del profesor como mediador del proceso puede marcar diferencias, no sólo en términos de la aplicabilidad de las matemáticas, sino también del interés en la misma, de la motivación y de su posterior desempeño.



1. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para evaluar el Programa Raíces MAT se utilizó un sistema de evaluación que se divide en tres niveles:

Evaluación de Producto

Este nivel se refiere a la evaluación del programa mismo y de los aprendizajes logrados por los beneficiarios directos. Dentro del marco de la evaluación, es importante saber si se cumplió con las acciones comprometidas, la valoración que hacen los profesores del programa de formación continua que se les está entregando y -al mismo tiempo-, analizar algunos índices que dan cuenta del compromiso con el Programa que adquieren los beneficiarios directos.

Para estos propósitos se realizó un registro de las acciones realizadas y se incorporaron diferentes instancias y encuestas que permitieron conocer la opinión de los participantes respecto a la calidad y pertinencia del programa, en términos generales y específicos de cada una de las acciones o modalidades de trabajo que se implementaron, de tal forma de poder hacer los ajustes necesarios a la marcha del Programa.

Por otra parte, se llevó un registro permanente de la asistencia de los participantes y cumplimiento frente a las demandas formales de evaluación del Programa.

El aprendizaje de los participantes se evaluó a través de trabajos prácticos derivados de las distintas modalidades. Estos trabajos pretendieron evaluar la comprensión de los contenidos del curso, en particular la consideración de los elementos que deben incorporarse al planificar una acción pedagógica para favorecer el razonamiento lógico matemático en el aula, y la consecuente transferencia de esto a su trabajo cotidiano de planificación de las clases, lo que se observó a través del acompañamiento al aula de cada uno de los profesores.

PRODUCTO	Evaluación reactiva	Aspectos generales del programa
		Contenidos del programa
		Modalidades de trabajo
		Modalidad de acompañamiento al aula
		Calidad, utilidad y cantidad de materiales
		Motivación y expectativas
	Aprendizaje estrategias	Conocimiento y dominio
	Aprobación	Asistencia y acreditación

La Evaluación de producto contempla la mirada de 3 aspectos relacionados con el programa mismo desde la mirada de los beneficiarios directos, el equipo docente participante en el programa. Estos aspectos son, en primera instancia, la evaluación reactiva que contienen la mirada de los aspectos generales del programa, de sus contenidos, de las modalidades de trabajo, de la calidad y utilidad de lo trabajado y de la motivación y satisfacción de expectativas. También se evalúan los aprendizajes logrados y por último el nivel de cumplimiento de los requisitos de aprobación del programa, medidos a través del porcentaje de asistencia y acreditación. A continuación, se presentan resultados relacionados con estos aspectos.

Evaluación de Efecto

Este nivel busca dar cuenta de los cambios ocurridos a nivel del aula, del mejoramiento de la calidad educativa en las escuelas a través del fortalecimiento de las prácticas pedagógicas y la gestión directiva, así como aspectos relacionados con expectativas, atribuciones y percepciones de los profesores y directivos referidos al ámbito pedagógico y de funcionamiento de las escuelas.

La evaluación de estos aspectos se realizó en tres momentos: al inicio del Programa en marzo de 2010, al finalizar el segundo año de la etapa de implementación del programa en noviembre del 2011 y al terminar el programa, en noviembre del año 2012.

EFECTO	Creencias sobre las matemáticas	Naturaleza de las matemáticas (<i>como conjunto de reglas y procedimientos o como proceso de indagación</i>)
		Capacidad para aprender matemáticas (<i>aprendizaje dirigido v/s aprendizaje activo</i>)
		Grado de preparación para enseñar matemáticas
	Atribuciones	Buen rendimiento
		Mal rendimiento
		Buen rendimiento en matemáticas
	Expectativas	Expectativas del egreso de los alumnos
	Aplicación de las estrategias	Nivel de aplicación de las estrategias
		Dificultades para la aplicación de las estrategias
	Prácticas pedagógicas	Relación matemáticas con la vida diaria
		Hace preguntas desafiantes
		Pide a estudiantes que busquen sus propios caminos para resolver ejercicios
		Pide a los estudiantes que expliquen sus respuestas a sus compañeros



EFEECTO	Gestión de la clase	Realizar tareas de planificación de la clase de matemáticas
		Ambiente para el aprendizaje
		Gestión de la clase (<i>dominio contenidos curriculares, uso y aplicación de bases, articulación, metodología de enseñanza, técnicas de evaluación</i>)
		Gestión de la clase (<i>uso de materiales pedagógicos, uso del tiempo pedagógico</i>)

Para conocer la percepción de los profesores respecto a posibles efectos de la implementación del programa en sus prácticas pedagógicas, se aplicó al principio y al final una encuesta de autopercepción. Esto permitió, por una parte, dimensionar la percepción de cambios en relación a las atribuciones y actitudes pedagógicas y, por otra, conocer la autopercepción de apropiación e incorporación de los contenidos del programa en su trabajo en las escuelas.

Evaluación de Impacto

El diseño de evaluación del Programa Raíces MAT considera la evaluación del impacto en el desarrollo del razonamiento lógico matemático de los alumnos de las escuelas participantes del Programa, área en la que se esperan cambios respecto de la situación observada en la evaluación diagnóstica, realizada al inicio del perfeccionamiento.

En este sentido, se espera que a partir de la formación continua la capacitación de los profesores de las escuelas de las tres comunas en estrategias metodológicas específicas de cálculo mental y resolución de problemas, se observen cambios en las prácticas pedagógicas en el aula y de esta forma se logren progresos en el aprendizaje y resultados académicos de los alumnos.

De acuerdo a las áreas de interés establecidas, la evaluación considera la aplicación de instrumentos propios, desarrollados por Fundación Educacional Arauco para estos efectos en el marco de sus programas de formación continua docente, y el Test de IOWA (sub test de Operatoria y Resolución de problemas)

El diseño de la evaluación de impacto aplicada a los estudiantes, involucró:

- 1) la aplicación de una encuesta de percepción que fue contestada por los estudiantes y sus profesores, frente a la matemática y su desempeño en esta área. Esta encuesta fue aplicada al iniciar y finalizar el programa.
- 2) Instrumentos orientados a conocer los aprendizajes de los estudiantes. Estos instrumentos fueron aplicados en algunos cursos y en tres momentos del programa, lo que se traduce en una evaluación inicial, intermedia y final.



Las evaluaciones fueron aplicadas en distintos cursos

TABLA N°19: Diseño de evaluación niños: Instrumentos utilizados

MATEMÁTICA (2010-2012)									
Aspecto evaluado	Prueba	Cursos							
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Contenidos matemática	Fundación	■							
Resolución de problemas	Fundación			■			■		
	Test de IOWA				■			■	
Operatoria	Fundación			■			■		
	Test de IOWA				■			■	
Cuestionario de interés por la matemática	Cuestionario a estudiantes			■	■		■	■	
	Cuestionario a profesores			■	■		■	■	

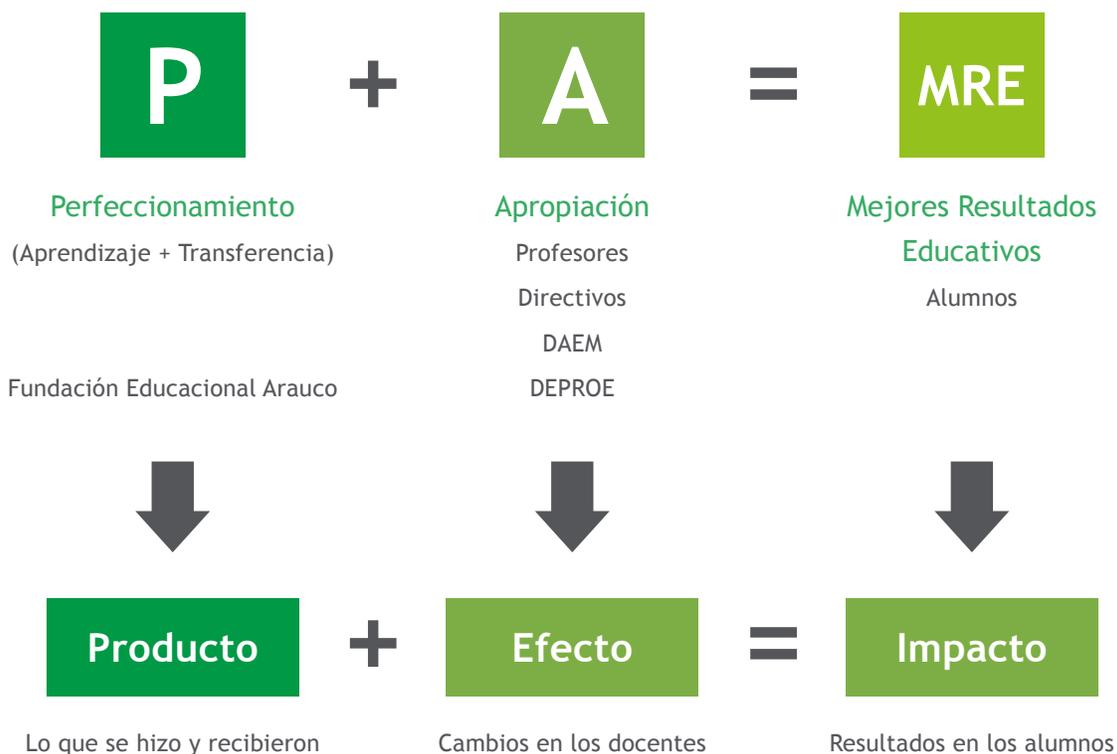
TABLA N°20: Evaluación niños Programas Raíces MAT. Momentos de la aplicación

Año	Área	Cursos						
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
2010	Matemática	■						
2011	Matemática			■			■	
2013	Matemática			■	■		■	■



En síntesis, los alcances del programa fueron evaluados de acuerdo a la fórmula presentada en la figura N° 2.

FIGURA N° 2



Evaluación Etapa de Consolidación: Evaluación de Producto

Finalmente se entregarán los resultados de la Consolidación. Esta etapa fue una adecuación que se hizo al programa original, con el objetivo de fortalecer la apropiación y transferencia al aula de la propuesta pedagógica del programa y de la sustentabilidad en el tiempo de lo logrado. Dado que en esta etapa no se incluyó un trabajo con todos los beneficiarios, la propuesta evaluativa se centró en la mirada del cumplimiento de lo planificado y de la valoración y satisfacción con las instancias de trabajo realizadas por parte de los participantes.



2. RESULTADOS DE PRODUCTO

2.1 Productos o acciones: la ejecución del programa

La ejecución del Programa Raíces MAT significó un total de 225 horas de acreditación pedagógica frente al CPEIP, divididas en dos acreditaciones: Primera etapa 2010 - 2011, Segunda etapa 2012. Esto implicó que participaran en perfeccionamiento presencial y desarrollo o ejecución de trabajos prácticos que ponían el foco en la transferencia al aula de lo aprendido en el programa.

2.2 Síntesis de acciones realizadas

A continuación, se presenta un resumen de las actividades desarrolladas durante la etapa intermedia con los equipos docentes, directivos de las escuelas y autoridades del DAEM de las comunas de Mariquina, Lanco y Máfil.

(i) Jornadas de formación continua: Se implementaron 13 jornadas, con un total de 24 días completos de capacitación.

(ii) Talleres de equipo docente: Se llevaron a cabo 6 talleres en cada una de las escuelas y microcentros de las tres comunas.

(iii) Trabajos prácticos: Se llevaron a cabo 7 trabajos prácticos por cada profesor participante.

(iv) Visitas a las escuelas: Se realizaron en total 65 visitas de apoyo a las escuelas, lo que significó un promedio de dos visitas a cada escuela, entre los años 2010 al 2013.

(v) Visitas de Acompañamiento: Durante el transcurso del programa se llevaron a cabo un total de 925 visitas de acompañamientos en aula. Esto impli-

có visitar cuatro veces al año, en promedio, a cada docente en el momento en que realizaba clases de matemática. A los profesores de las escuelas que participan en los microcentros se les visitó, en promedio, dos veces al año.

(vi) Reuniones con autoridades:

- Se realizaron 17 reuniones con los equipos directivos de las tres comunas, alternando el lugar de encuentro entre ellas, durante los cuatro años.
- 21 reuniones con cada uno de los representantes de los DAEM de Mariquina, Lanco y Máfil.
- 12 reuniones con autoridades del SEREMI y/o DEPROV
- 11 reuniones con los alcaldes de las respectivas comunas: 7 reuniones en la comuna de Mariquina, 4 con la comuna de Lanco y 4 con la comuna de Máfil.

(vii) Entrega de materiales:

- Cada una de las escuelas participantes recibió materiales, que les permitirían el buen desarrollo de las estrategias propuestas.



TABLA N°16: Detalle de los materiales entregados a las escuelas

CANTIDAD	TIPO DE MATERIAL	CURSOS
12	Atril “Un desafío para cada día” NT1	NT1
12	Atril “Un desafío para cada día” NT2	NT2
83	Enlaces de colores	NT1 y NT2
45	Libro Un problema para cada día 1	1° Básico
46	Libro Un problema para cada día 2	2° Básico
97	Cubo multiencaje	1° y 2° Básico
45	Libro Un problema para cada día 3	3° Básico
46	Libro Un problema para cada día 4	4° Básico
197	Bloques multibase	3° y 4° Básico
108	Bloques poligonales	5° y 6° Básico
168	Anillo con medidas equivalentes	7° y 8° Básico
164	Círculo fraccionario intermedio	7° y 8° Básico
1775	Planilla numérica y pitagórica (por niño)	1 a 8° Básico
148	RP Tablero paso a paso	NT1 a 8° Básico
24	Carpeta 20 planificaciones CM NT1 y NT2	NT1 y NT2
256	Carpeta 20 planificaciones CM 1° a 6°	1° y 6° Básico
31	Carpeta 20 planificaciones CM 7° y 8°	7° y 8° Básico
24	Carpeta 20 planificaciones RP NT1 y NT2	NT1 y NT2
260	Carpeta 20 planificaciones RP 1° a 6°	1° y 6° Básico
31	Carpeta 20 planificaciones RP 7° y 8°	7° y 8° Básico

Nota: cuando se habla de 20 planificaciones, cabe especificar que es la cantidad para cada nivel

- Materiales entregados a cada participante:

TABLA N°17: Detalle de los materiales entregados a las docentes

CANTIDAD	TIPO DE MATERIAL
149	Bolso
150	Cuaderno
150	Archivador
150	Documento “Una mirada horizontal y analítica” de las bases curriculares vigentes
150	Libro: “Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático”
150	Libro: “Matemática recreativa en el aula”



En cuanto a los materiales de apoyo, los profesores valoran positivamente la calidad, utilidad y cantidad tanto de las planificaciones para el trabajo en cálculo mental como para la resolución de problemas. Planificaciones desarrolladas por Fundación Educacional Arauco con asesores externos expertos en el tema.

También valoran los materiales didácticos entregados a lo largo del perfeccionamiento, como soporte para una adecuada implementación de las estrategias de cálculo mental (CM) y resolución de problemas (RP).

2.3 Participación y aprendizajes

A continuación, se presentan los resultados obtenidos con respecto a la participación de los profesores y directivos en el programa y a la valoración de los aprendizajes obtenidos.

TABLA N°18: Acreditación

PORCENTAJE DE DOCENTES ACREDITADOS								
Acreditación	Mariquina		Lanco		Máfil		Total	
	(2010-2011)	(2012)	(2010-2011)	(2012)	(2010-2011)	(2012)	(2010-2011)	(2012)
Participantes	73	67	45	43	34	25	152	135
InscritosCPEIP	70	43	44	33	25	19	139	95
Aprobados	56%	77%	68%	76%	76%	74%	63%	77%

En la tabla N°18, se aprecia que el 63% del total de los docentes que participaron en el programa Raíces MAT fue acreditado por el CPEIP en el periodo 2010-2011. Este porcentaje se incrementó en el segundo periodo del programa, llegando a acreditar el 77% de los profesores.

Dentro de las razones que explican el % de profesores que no acreditaron el programa hay un 8%, de los docentes inscritos inicialmente, que se retiraron y jubilaron durante la primera etapa. Los restantes no cumplieron con los requisitos de asistencia o entrega de trabajos prácticos lo que es necesario para acreditar frente al CPEIP.



2.4 Satisfacción y valoración del programa por parte de los beneficiario

Aspectos generales

Desde el punto de vista de los aspectos generales del programa, este es muy bien evaluado. Desde la evaluación de los docentes participantes se valoran y destacan tanto los aspectos técnicos como los aspectos formales asociados al programa. En relación a los aspectos técnicos, destaca la alta valoración hacia la calidad de los docentes (6,9), mientras que en los aspectos formales, la preocupación por el clima de trabajo (6,8), la atención a la organización en las distintas instancias de trabajo (6,8), así como el nivel de cumplimiento de las acciones comprometidas por parte del equipo Fundación (6,8), explican la satisfacción casi total de los docentes con lo recibido durante la implementación del programa. Cabe señalar, que esta buena evaluación es similar entre los profesores de las tres comunas participantes.

GRÁFICO N°1: Aspectos generales del programa



Contenidos

Los profesores tienen una excelente evaluación de los contenidos abordados durante el programa. En particular, destacan la pertinencia (6,9) así como la claridad en la exposición de los contenidos tratados (6,8). El nivel de aplicabilidad de los contenidos, recibe una evaluación levemente inferior (6,7), lo cual puede dar cuenta de las dificultades de algunos profesores para aplicar las estrategias promovidas en el aula, no obstante, dentro del panorama general, esta evaluación sigue dando cuenta de una alta valoración por parte de los profesores.



GRÁFICO N°2: Contenidos del programa de perfeccionamiento

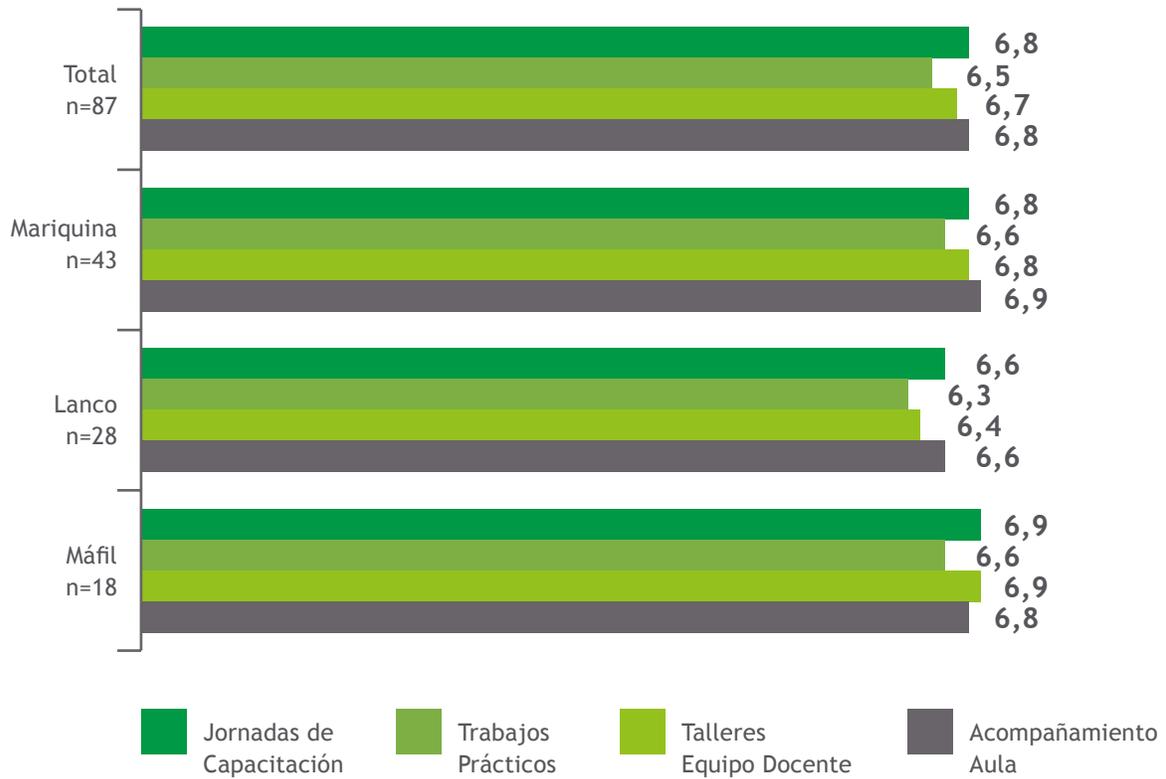


Modalidades de trabajo

Los profesores valoraron positivamente cada una de las modalidades de trabajo propuestas por el programa. Las jornadas de capacitación (6,8) y el acompañamiento al aula (6,8) son las modalidades mejor evaluadas. Los trabajos prácticos (6,5) fueron menos valorados por los docentes, posiblemente debido a que esta modalidad significaba una mayor exigencia y demanda de tiempo a nivel individual. Cabe notar también, que en términos globales, las modalidades de trabajo fueron mejor evaluadas por los profesores de Mariquina y Máfil.



GRÁFICO N°3: Modalidades de trabajo del programa de perfeccionamiento

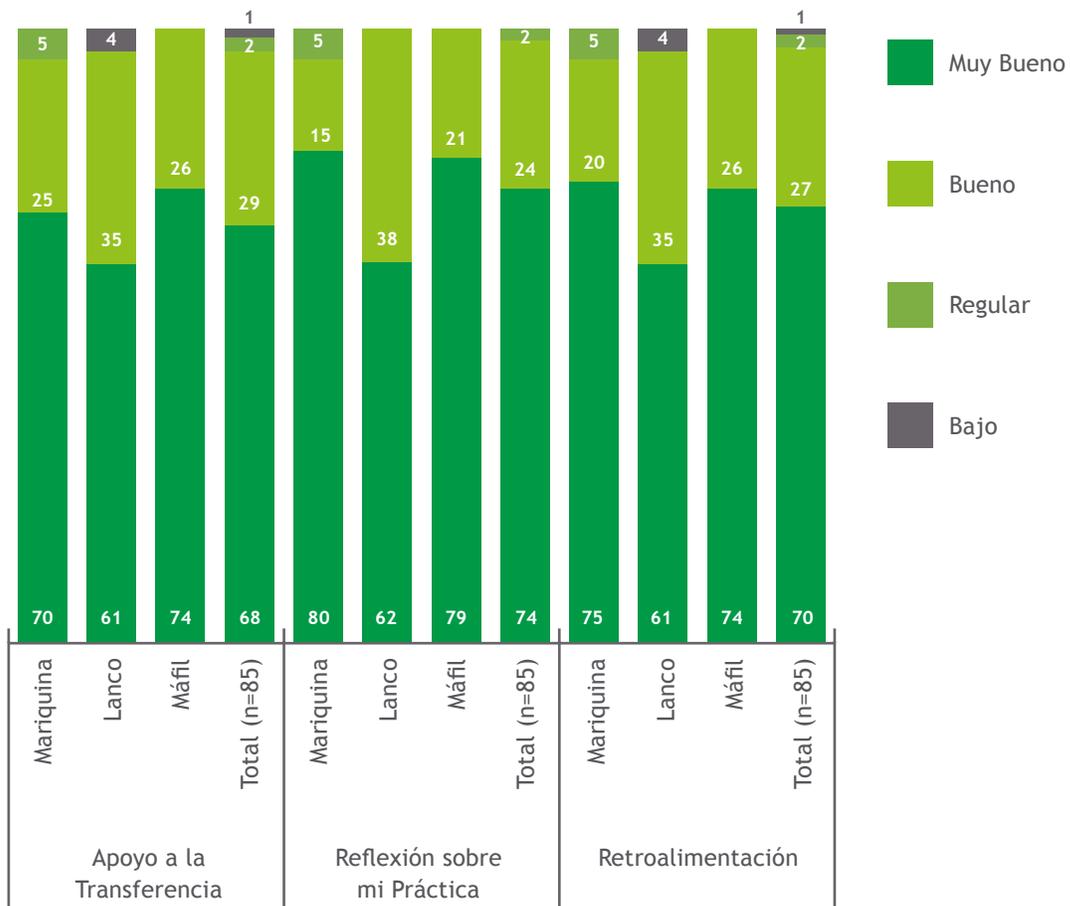


Acompañamiento al Aula

En relación al acompañamiento al aula, la mayoría de los profesores evalúan positivamente el acompañamiento realizado por los profesionales de Fundación Arauco. De esta modalidad de trabajo, los docentes valoran especialmente la posibilidad de reflexionar sobre su práctica docente y de recibir retroalimentación respecto a su desempeño en el manejo de las estrategias y contenidos trabajados en el programa. Comparativamente, el acompañamiento al aula fue mejor evaluado por los profesores de las comunas de Mariquina y Máfil.



GRÁFICO N°4: Acompañamiento como instancia de apoyo

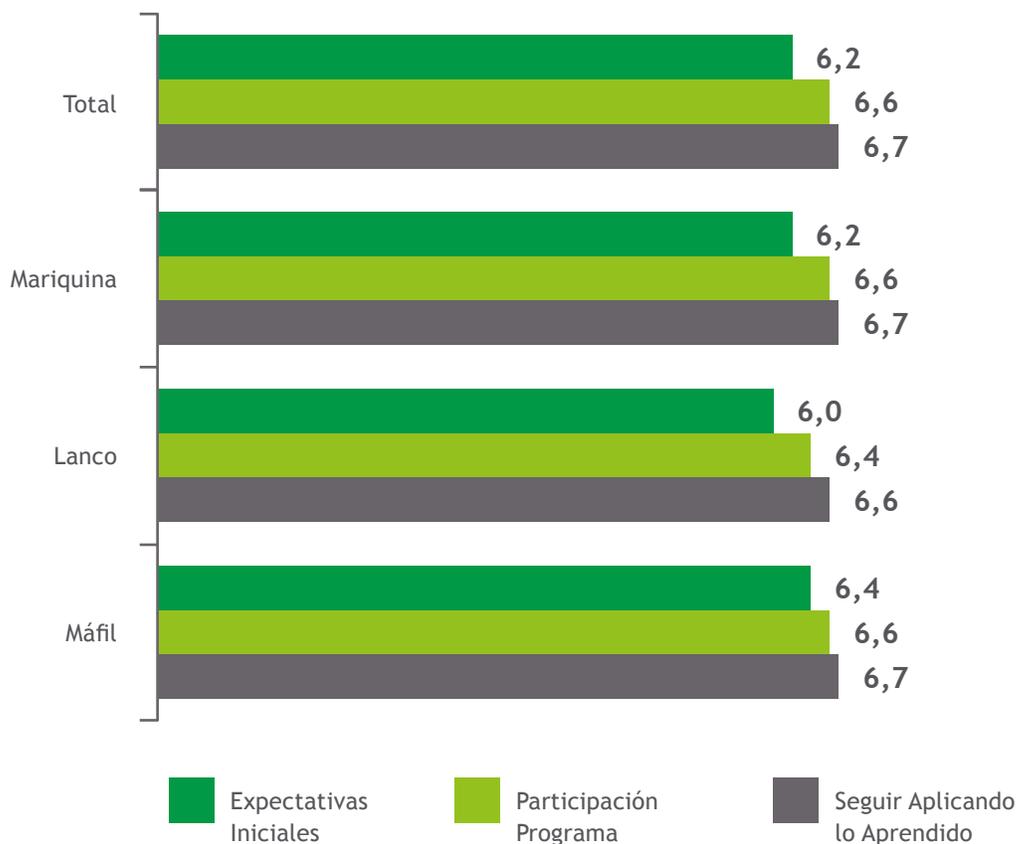




Motivación

Al analizar el nivel de motivación expresada por los docentes en relación al programa, es interesante notar que en todas las comunas los profesores elevaron su motivación en la medida que éste avanzaba. Como se observa en el gráfico N°5, la motivación de los profesores al iniciar el programa, o más bien sus expectativas iniciales, fue 6,2 en promedio, mientras que al terminar ésta se elevó a 6,6 lo cual da cuenta de la satisfacción general con la formación recibida. mismo, la alta motivación expresada por los docentes por seguir aplicando lo aprendido (6,7) da cuenta del interés y entusiasmo por mantener la línea de trabajo desarrollada en matemáticas en los próximos años.

GRÁFICO N°5: Motivación inicial, intermedia: para seguir participando en el programa y final: para seguir aplicando lo aprendido en el programa





2.5 Evaluación de aprendizaje: conocimiento y dominio de los contenidos

Al final del programa la mayoría de los profesores perciben que conocen y dominan muy bien los contenidos y estrategias trabajadas. Esta buena evaluación sugiere que los profesores efectivamente sienten que cuentan con mejores conocimientos y herramientas para realizar clases de matemáticas más efectivas que potencien el aprendizaje de sus estudiantes.

En relación al conocimiento y dominio de los contenidos específicos abordados, los docentes declaran haberse apropiado satisfactoriamente de las estrategias de resolución de problemas, cálculo mental y también del tema de gestión de la clase. Es interesante destacar que en la estrategia de “resolución de problemas”, un 67,3% de profesores declara un “muy buen” nivel de conocimiento y dominio, lo cual es coherente con los tiempos y prioridades asignadas a esta estrategia en particular desde el equipo ejecutor durante la capacitación.

Cuando se les pregunta a los profesores, -en el marco de la evaluación final-, por el principal aprendizaje que han obtenido a lo largo de este programa el elemento que más destacan es la adquisición de las estrategias, como se ve reflejado en las siguientes afirmaciones:

“La sistematización de las estrategias”
(Docente Lanco, Segundo ciclo)

“Utilizar estrategias de Resolución de Problemas y Cálculo Mental”
(Docente Lanco, 4º)

“Planificación sistemática, rigurosa, articulada y la evaluación en la estrategia”

(Docente Máfil 5º y 6º)

La apropiación exitosa de contenidos y estrategias para la enseñanza de las matemáticas son aspectos de suma importancia para el logro del propósito del programa. Sin embargo, la simple apropiación de los contenidos no asegura el despliegue de prácticas docentes efectivas; ya que los docentes deben ser capaces de dominar satisfactoriamente los contenidos esenciales del currículo de matemáticas y de transferir al aula todos los conocimientos adquiridos durante el programa de manera articulada. Es por eso que el rasgo referido a la “aplicación” cobra relevancia sustantiva a la hora de comprender el real nivel de aprendizaje logrado por participantes (ver resultados de efecto).

3. RESULTADOS EFECTO

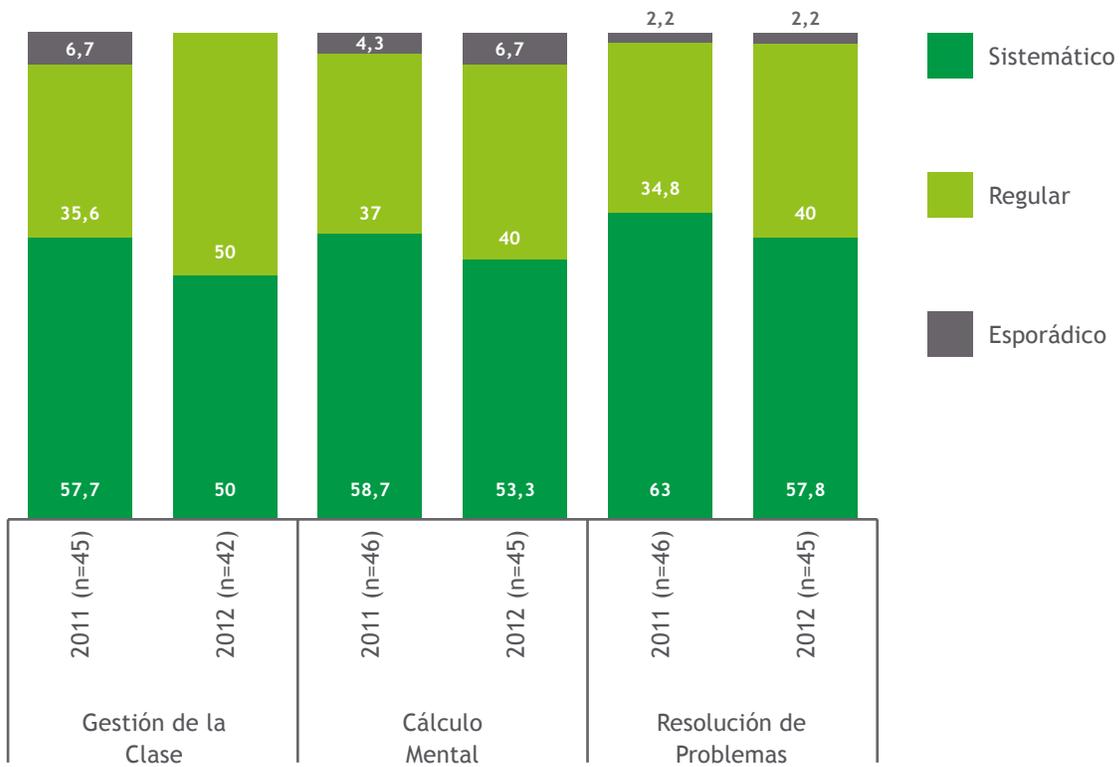
Como el objetivo del programa se trata de transferir al aula estrategias y metodologías que permitan cambios en las prácticas docentes, orientadas al aprendizaje y mejora de resultados de los estudiantes, es que resulta clave conocer el nivel de aplicación de estas estrategias a lo largo de la implementación del programa. O sea, la frecuencia con el profesor efectúa la estrategia. A continuación, se muestran los principales resultados obtenidos analizando los cambios entre la evaluación inicial (2010) con la final (2012); o los cambios ocurridos entre la evaluación intermedia (2011) y la final (2012)³.

³ Los n dan cuenta de que estos resultados se hacen en base a una muestra de seguimiento.



En el gráfico se observa que tanto gestión de la clase, como cada una de las estrategias propuestas, presentan una transferencia sistemática al aula, que bordea al 50%. La estrategia de resolución de problema es la que mayor apropiación presenta si se observa su transferencia sistemática al aula, al finalizar el programa.

GRÁFICO N°6: Estrategias para la enseñanza de la matemática (% de profesores por categoría)





3.1 Transferencia y dificultades en el marco de las estrategias

Cuando se les pregunta a los profesores sobre el aspecto que mejor ha transferido a su práctica pedagógica, destaca el tema gestión de la clase de matemáticas, como un recurso para la estructuración de los momentos de la clase. En este sentido, resulta importante este elemento como soporte para la implementación, aplicación, desarrollo y sistematicidad de las estrategias.

“Que todo va en un orden”

(Docente Lanco, Kinder)

“Momentos de todas las clases, transversalmente”

(Docente Mariquina, 1° - 6°)

“Los momentos de gestión de la clase”

(Docente Mariquina, 1° - 6°)

Los profesores, en cuanto a estas fortalezas, también destacan la estrategia del cálculo mental desde el perfeccionamiento como un aspecto que han transferido de buena manera a su práctica pedagógica.

“La didáctica del Cálculo Mental”

(Docente Lanco, PK)

“La estrategia de Cálculo Mental”

(Docente Máfil, 1°)

“Despertar mucho el Cálculo Mental en mis alumnos(as)”

(Docente Máfil, 3° y 4°)

En cuanto a las dificultades para la aplicación de las estrategias, los profesores declaran principalmente que la falta de tiempo es un problema para su implementación, desarrollo y ejercicio. Otra mención importante hace alusión a las características de los estudiantes, tales como la desmotivación o la combinación de cursos, que responde más bien a la organización de las clases.

Finalmente, conviene tener en cuenta los elementos que según los profesores obstaculizan la correcta aplicación de las estrategias. Se pueden enumerar fundamentalmente cuatro áreas:

(i) Cursos multinivel: la existencia de cursos multigrado les genera dificultad a los docentes para la correcta implementación de las estrategias, pensando en las diferencias de contextos y conocimiento existente en su sala de clases. Un porcentaje importante de profesores considera esto, un problema en aras del éxito de las estrategias.

“Por tener cursos multigrado tengo que adaptar los problemas para todo el grupo”

(Docente Mariquina, Multigrado)

“Creo que a cada estrategia se debe realizar una adecuación pertinente a cada unidad educativa”

(Docente Máfil)

(ii) Factor tiempo para el desarrollo de las estrategias: los profesores consideran que el tiempo necesario para la preparación de las actividades, que se contemplan para las estrategias, no se encuentra disponible lo que implica recargar su agenda o programa o bien dejar otras acciones para poder ocuparse de ellas.



“Falta de tiempo en la preparación de las actividades”
(Docente Lanco, Segundo Ciclo)

“El factor tiempo y el hecho de modificar y adaptar las estrategias a multigrado”
(Docente Mariquina)

(iii) **Naturaleza de la estrategia:** Los profesores también consideraron que las estrategias no se adecuaban a las características de los estudiantes, y resultaban ser muy largas y/o tediosas para su resolución y aprendizaje. Este aspecto se conecta con el último, que relaciona los obstáculos con las características de los alumnos.

“Concentración en las operaciones a realizar en RP y CM”
(Docente Lanco, 4º)

“Procedimientos de Resolución de Problemas muy extenso y tedioso para el nivel”
(Docente Máfil, NT1)

“A veces lo sistemático resulta aburrido para los alumnos”
(Docente Mariquina, 1º a 6º)

(iv) **Características de los estudiantes:** En lo que concierne a los estudiantes, los profesores identifican principalmente que la desmotivación es uno de los obstáculos. Otro problema que se suma al desinterés de los estudiantes, ocurre cuando hay una gran cantidad de estudiantes por sala, lo que acrecienta el problema.

“Cursos numerosos y poco motivados por aprender”
(Docente Máfil)

“En los alumnos motivación, disciplina, planificación”
(Docente Lanco, 5º)

“Que los niños les cuesta comprender, aplicar y resolver”
(Docente Mariquina, 2º año)

3.2 Prácticas pedagógicas

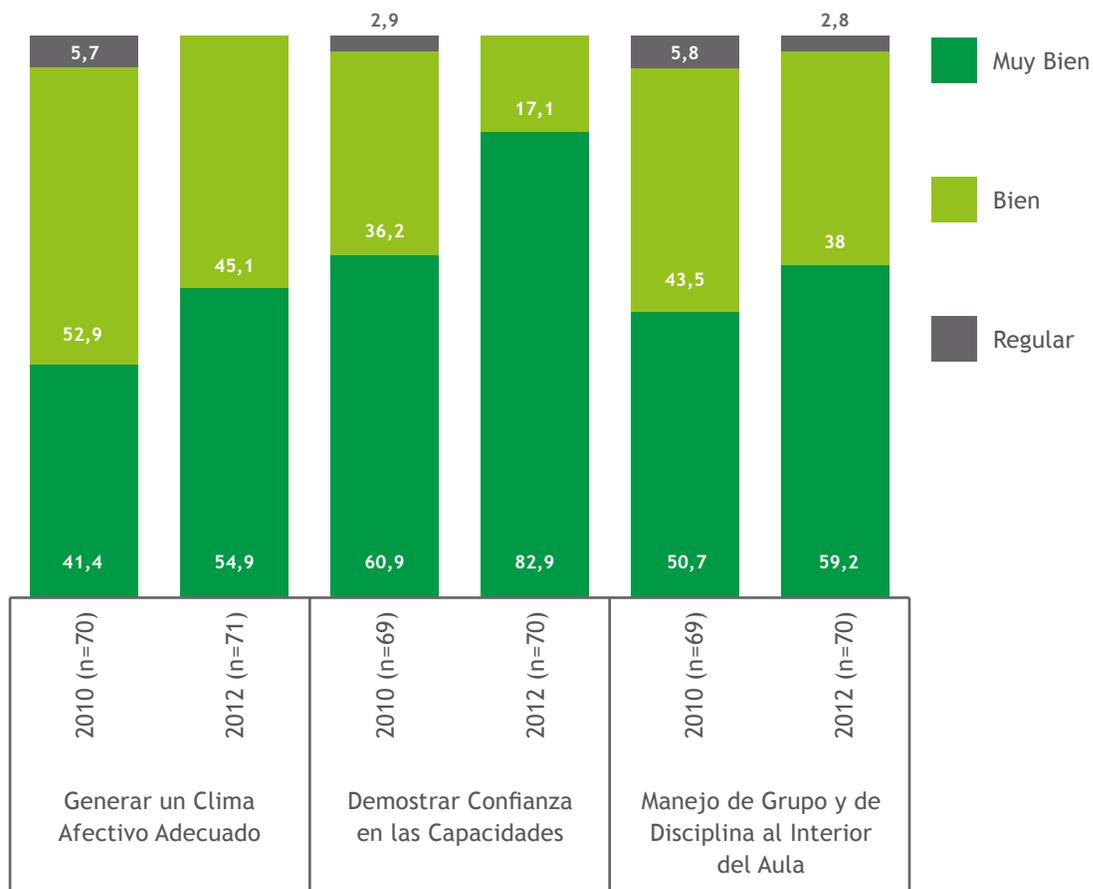
Ambiente Propicio

En relación a las prácticas pedagógicas, se observa una mejora general en estos aspectos. Un 83% de los profesores declara tener confianza en las capacidades de sus alumnos.

Pensando en las condiciones necesarias para la clase de matemáticas, existen áreas cruciales como contar con un clima afectivo adecuado, el hecho de demostrar confianza en las capacidades y el manejo del grupo. Estos aspectos, a su vez repercuten en la confianza que los estudiantes manifiestan en sus profesores y a través de aquello en sus percepciones frente a las matemáticas, como se revisará más adelante. Por tanto, es muy valioso que los profesores perciban estas mejoras que hablan directamente de sus prácticas pedagógicas y de las instancias que han sido capaces de generar para propiciar un buen ambiente y entorno para el aprendizaje.



GRÁFICO N°7: Ambiente propicio para el aprendizaje (% de profesores por categoría) n=72



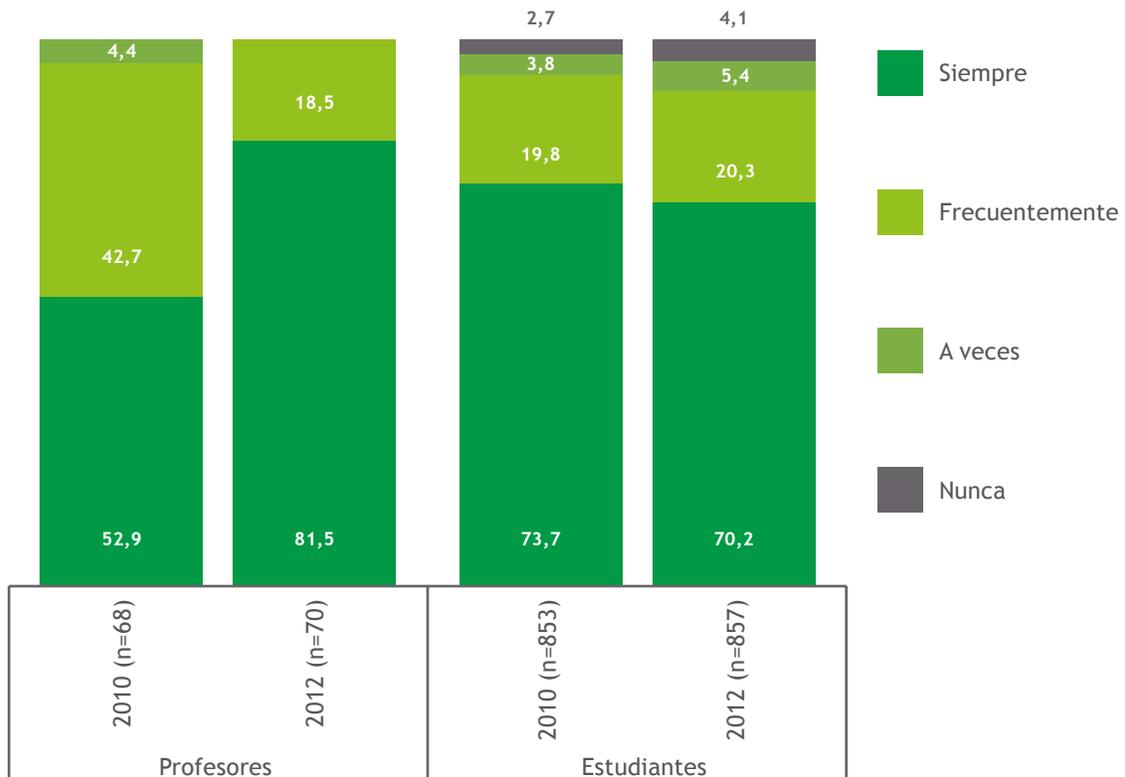
A continuación, se presentan una serie de resultados que permiten conocer la opinión de profesores y estudiantes, respecto a un mismo aspecto de la enseñanza de la matemática. En este sentido es interesante detenerse en cada caso a ver la evolución que ha tenido la percepción en cada uno de los actores, entre la evaluación inicial y final. También se debe poner atención en la existencia de diferencias iniciales, entre ambos actores, especialmente cuando la percepción de los estudiantes es más positiva, respecto a la variable analizada, que la de los propios profesores.

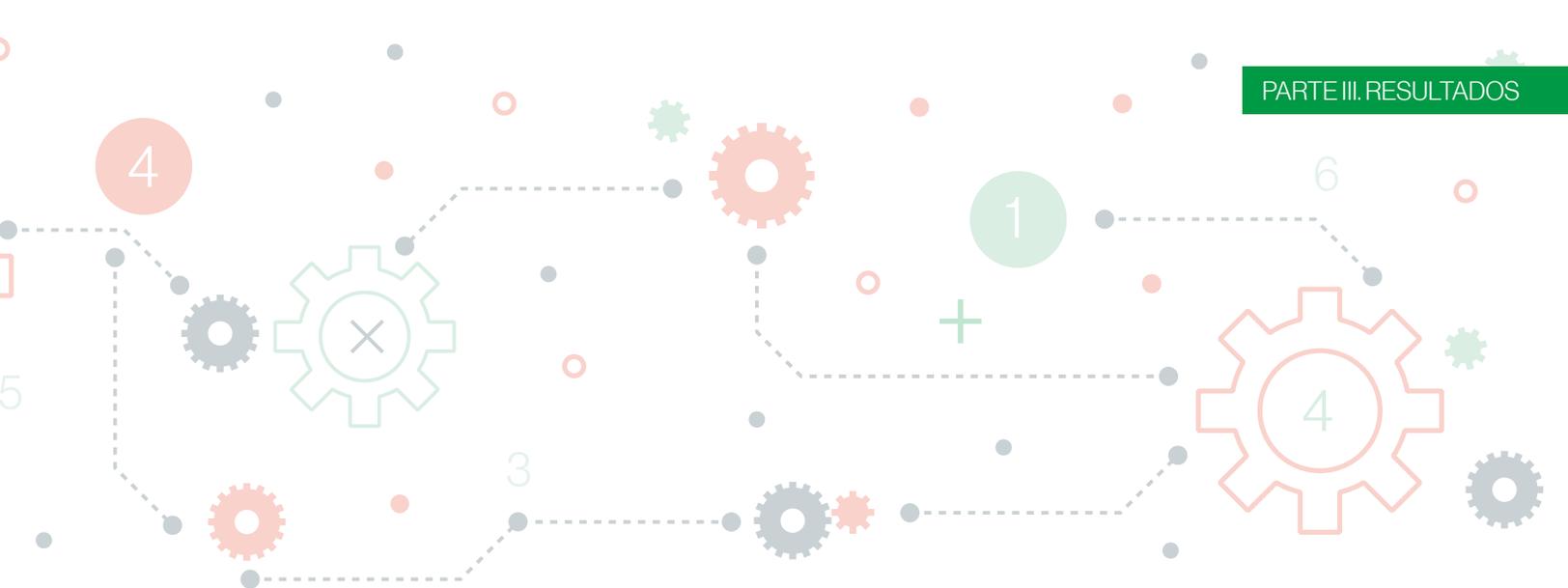


Motivación de los estudiantes

A continuación, se presentan los resultados que permiten comparar las percepciones de profesores y estudiantes frente a la afirmación sobre la motivación de los estudiantes por aprender matemáticas, a los profesores se les preguntó si motivan a sus estudiantes, y a los estudiantes si encuentran que sus profesores los motivan. En los resultados lo primero que destaca, es el aumento en la frecuencia con que los profesores perciben que motivan a sus estudiantes, donde la mención “siempre” aumenta de un 52,9% a un 81,4%, o sea, casi todos los profesores, de la muestra de seguimiento, sienten que motivan más a sus alumnos. Sin embargo, esta percepción no logra reflejarse en las impresiones de los estudiantes, ya que prácticamente no hay variaciones entre la evaluación inicial y final. No obstante, lo anterior, no necesariamente implica que no exista mayor motivación por parte de los profesores hacia los estudiantes, sino que ese cambio de los docentes no alcanza a ser percibido por los estudiantes.

GRÁFICO N°8: Motiva a los estudiantes a aprender matemáticas (% por categoría)



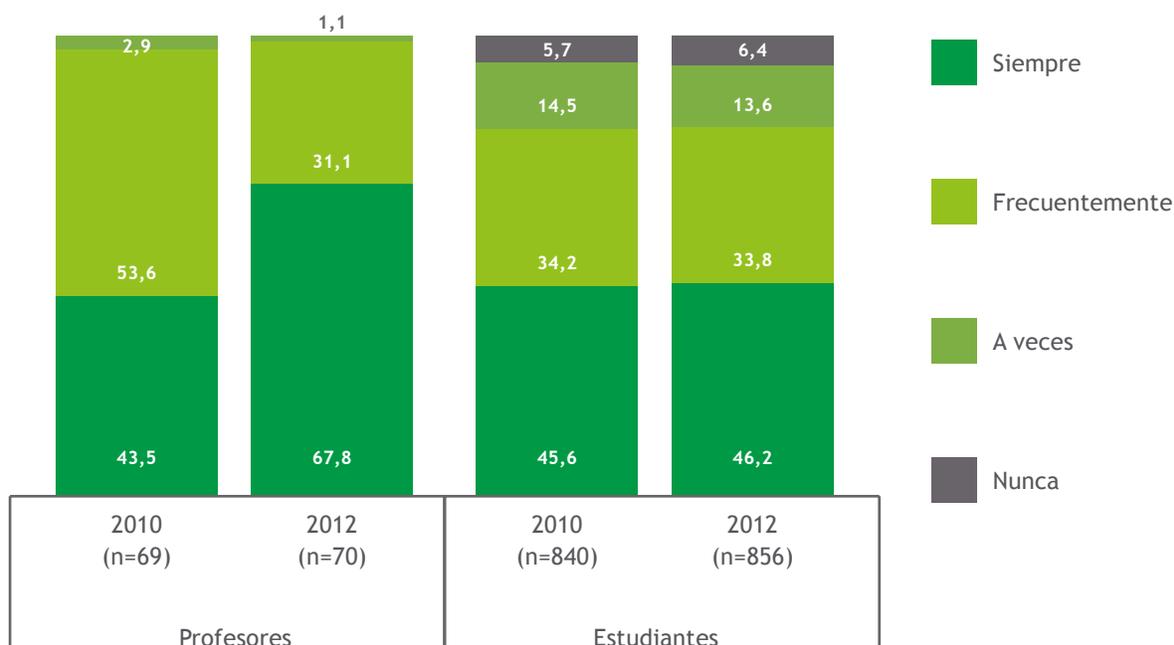


Relación de las matemáticas con la vida diaria

La aplicabilidad de las matemáticas para los estudiantes es trascendental ya que esto le otorga significado y sentido a lo que aprenden. En esa secuencia, el papel del profesor como mediador del proceso puede marcar diferencias, no sólo en términos de la aplicabilidad de las matemáticas, sino también del interés en la misma, de la motivación y de su posterior desempeño. Estos distintos elementos se encuentran asociados y en la medida que el profesor pueda asociar los contenidos de la materia con experiencias o sucesos de la vida cotidiana de los estudiantes esto le otorga sentido y apropiación en el proceso de aprendizaje.

Al término del programa los profesores, consideran que logran relacionar las matemáticas con la vida diaria de los alumnos. Un panorama muy distinto a lo que ocurría el año 2010, donde menos de la mitad (43,5%) declara realizar “siempre” esta práctica. Por otro lado, los estudiantes -al igual que al comparar la motivación- tampoco experimentan cambios en la percepción que declaran sobre la manera con que el profesor enseña matemáticas y su vinculación con la vida diaria. Puede ser que estos cambios en las prácticas docentes no sean suficientes para hacerse evidente ante los estudiantes, puede ser que el tiempo transcurrido sea muy poco para vislumbrar los cambios o simplemente puede responder el hecho de que se trata de estudiantes distintos, ya que son cursos cohortes.

GRÁFICO N°9: Al enseñar matemáticas el profesor relaciona las matemáticas con la vida diaria





Preguntas desafiantes

En cuanto a la realización de preguntas desafiantes por parte de los profesores, éstos estiman que hacen muchas más preguntas desafiantes que el año 2010. De hecho, casi desaparecen los profesores que plantean que sólo “a veces” hacen preguntas desafiantes, aumentando también los profesores que “siempre” les hacen preguntas desafiantes a sus estudiantes.

En cuanto a la percepción de los estudiantes, esta vez sí se encuentra mayor coincidencia con la percepción de los profesores.

GRÁFICO N°10: Hacer preguntas desafiantes





Permitir que los estudiantes busquen sus propios caminos para resolver sus ejercicios

En cuanto a la búsqueda de caminos propios para la resolución de ejercicios matemáticos, los profesores prácticamente doblan la mención “siempre” en comparación con el año 2010.

Asimismo, disminuye bastante la opción “a veces” y desaparece el “nunca”. En la otra vereda, los estudiantes se manifiestan de la misma manera que frente a las prácticas anteriores, es decir, no se observan mayores cambios entre la primera y la última evaluación. Pero, de todos modos, destaca la consistencia entre estas distintas prácticas y como los mismos docentes que declararon una menor frecuencia de estas prácticas el año inicial, terminan diciendo que subieron sustantivamente la frecuencia de estas acciones.

GRÁFICO N°11: Nos pide que busquemos nuestros propios caminos para resolver ejercicios matemáticos (% porcentaje por categoría)

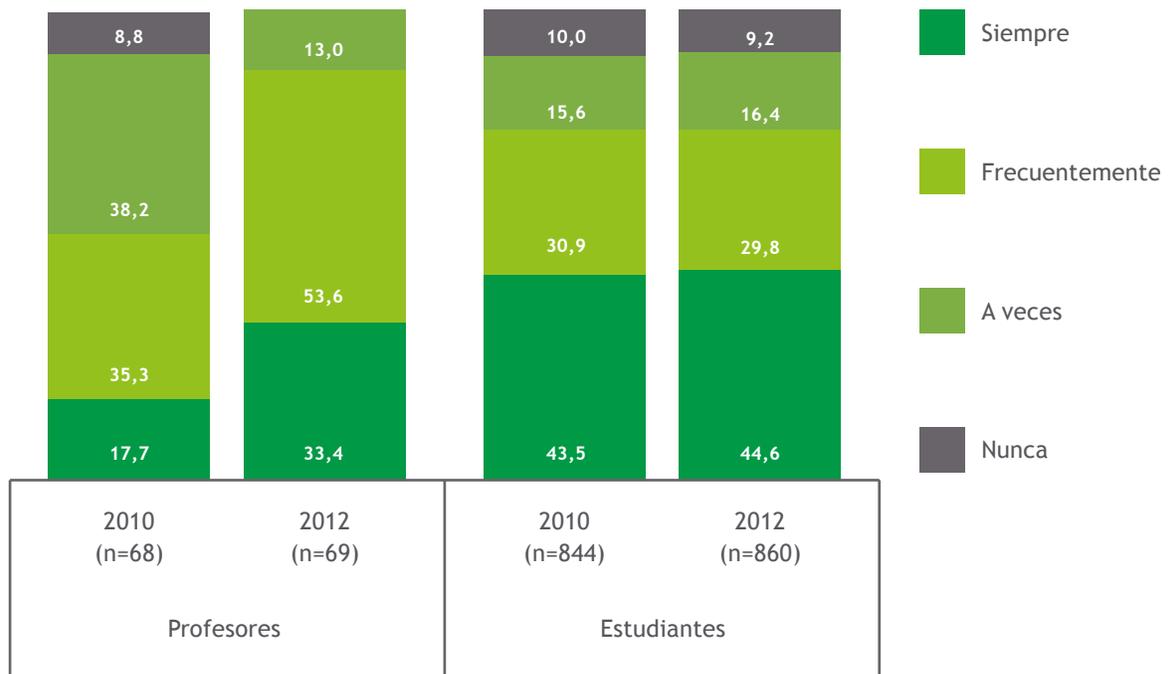




Trabajo en grupos

En cuanto al requerimiento de trabajar en grupo para la resolución de ejercicios desde los profesores hacia los estudiantes, llama la atención que este aspecto es donde los docentes, tanto en la evaluación inicial como la final, muestran el más bajo porcentaje de respuestas “siempre”. Sin embargo, se sigue con la tendencia vislumbrada donde la opción “siempre” y “frecuentemente” aumentan entre el 2010 y el año 2012, eliminándose la respuesta “nunca” y disminuyendo bastante la opción “a veces”. Lo anterior puede explicarse en comentarios que plantean que, los trabajos en grupos pueden desencadenar desorden, desde el punto de vista de los profesores. De todas maneras, se observan progresos en esta materia, pensando en aprendizajes en conjunto y colaborativos.

GRÁFICO N°12: Al enseñar matemáticas el profesor: nos pide trabajar en grupo para resolver ejercicios (% por categoría)





Explicar las respuestas a los compañeros

Desde su percepción el profesor, les pide a sus estudiantes que expliquen las respuestas a sus compañeros, como instancia de aprendizaje. La frecuencia de estas acciones, según la percepción de los docentes, aumenta de un 25% a un 60% en las respuestas “siempre”, en tanto que los estudiantes no perciben esos cambios.

GRÁFICO N°13: Al enseñar matemáticas el profesor: nos pide que expliquemos nuestras respuestas a los compañeros (% por categoría)



Cuando se considera tanto la aplicación de las estrategias como las prácticas pedagógicas y sus cambios en las frecuencias de su aplicación, surge la pregunta: ¿Qué cambios en su quehacer pedagógico han realizado los docentes? Frente a esta pregunta, los profesores declaran que después de participar en el programa de capacitación los principales cambios están asociados con la aplicación de las estrategias y con la estructura entregada por la gestión de la clase de matemática.



A continuación, se entregan opiniones de participantes que ilustran estas percepciones:

“Ahora utilizo los pasos para la Resolución de Problemas”

(Docente Mariquina, 1º)

“Contar con dos talleres, uno de Cálculo y otro de Resolución de Problemas, además están incorporado dentro de mi Plan de Mejoramiento”

(Docente Mariquina)

“Trabajar con las estrategias aprendidas”

(Docente Mariquina, kínder)

“Porque da orden a mi trabajo”

(Docente Lanco, kínder)

“Ordeno los momentos de la clase como me enseñaron”

(Docente Lanco, 2º)

“Respetar cada momento de la clase”

(Docente Lanco, 5º)

3.3 Creencias, atribuciones y expectativas.

A continuación, se muestran los resultados de los docentes en términos de sus creencias matemáticas -evaluada a través del TEDS-M⁴, las atribuciones frente al desempeño de los estudiantes y las expectativas que tienen en cuanto a su futuro.

Creencias sobre la matemática (TEDS-M)

La movilización de las creencias resulta una tarea compleja, no sólo por el tipo de creencias cobijadas en las prácticas y percepciones culturales, sino también porque éstas constituyen discursos y a través de éstos se reproducen cosmovisiones y comportamientos. Tomando en cuenta lo anterior, resulta importante destacar que el índice “preparación”, que hace alusión a los sentimientos de los profesores en relación a sentirse preparados para la enseñanza de las matemáticas, cambia significativamente.

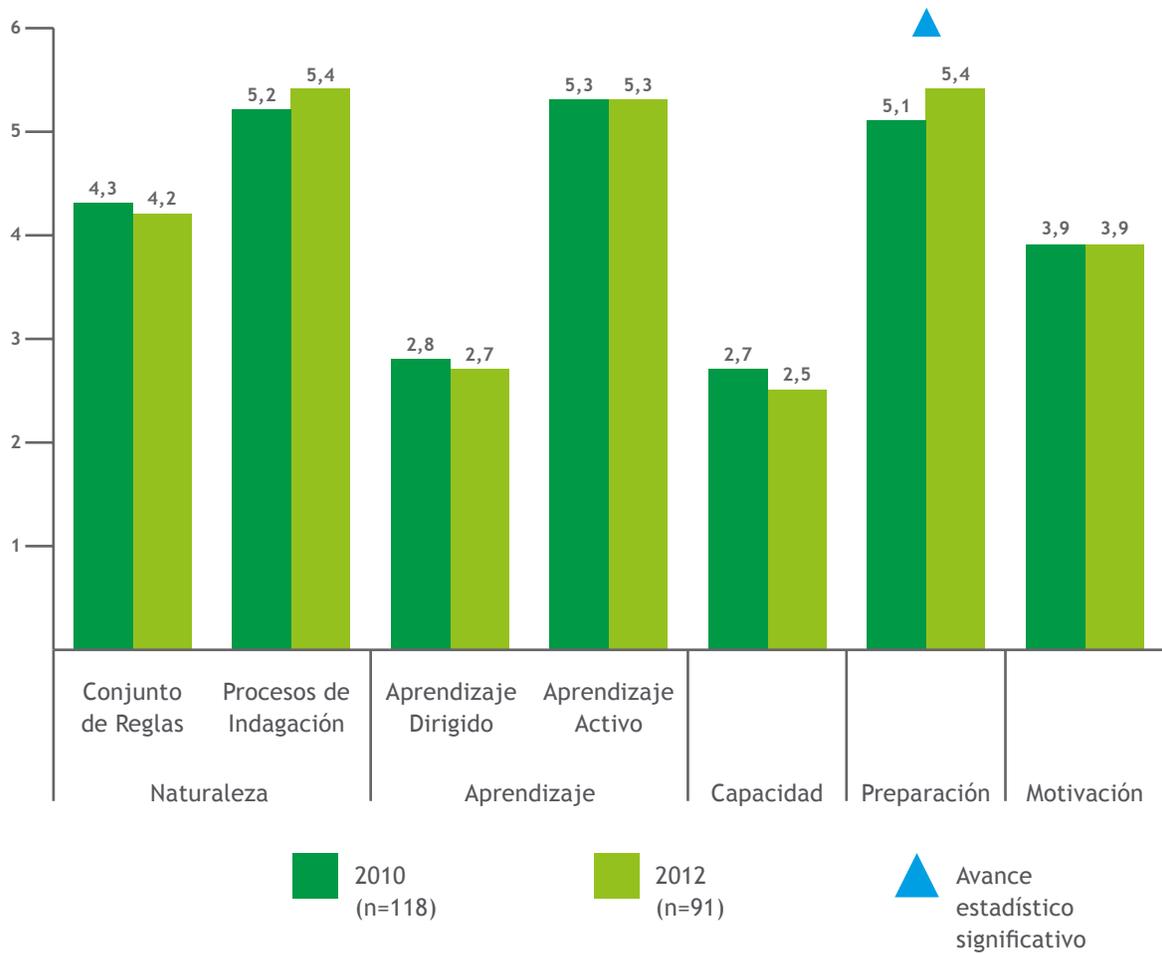
⁴El interés de Fundación Educacional Arauco en evaluar creencias matemáticas (CM) surgió durante la preparación del Programa Interactivo-R de Constitución y Empedrado, en el área de RLM. Pedro Quiroga, entonces profesional de Fundación Arauco, se encontraba participando en el estudio TEDS-M Chile, a cargo de Beatrice Ávalos, lo que permitió conocer el instrumento de CM de este estudio.

El TEDS-M es un estudio comparativo internacional de amplia envergadura, que evalúa los programas de formación, los conocimientos y las creencias matemáticas de estudiantes de pedagogía en matemáticas de nivel primario y secundario, de 17 países en todo el mundo.

Fundación Educacional Arauco hizo una adaptación del instrumento de CM de TEDS-M, luego de obtener permiso por parte de Beatrice Ávalos para utilizar los ítems liberados de la prueba, y de utilizarlos sólo en forma interna.



GRÁFICO N°14: Índices globales creencias sobre las matemáticas



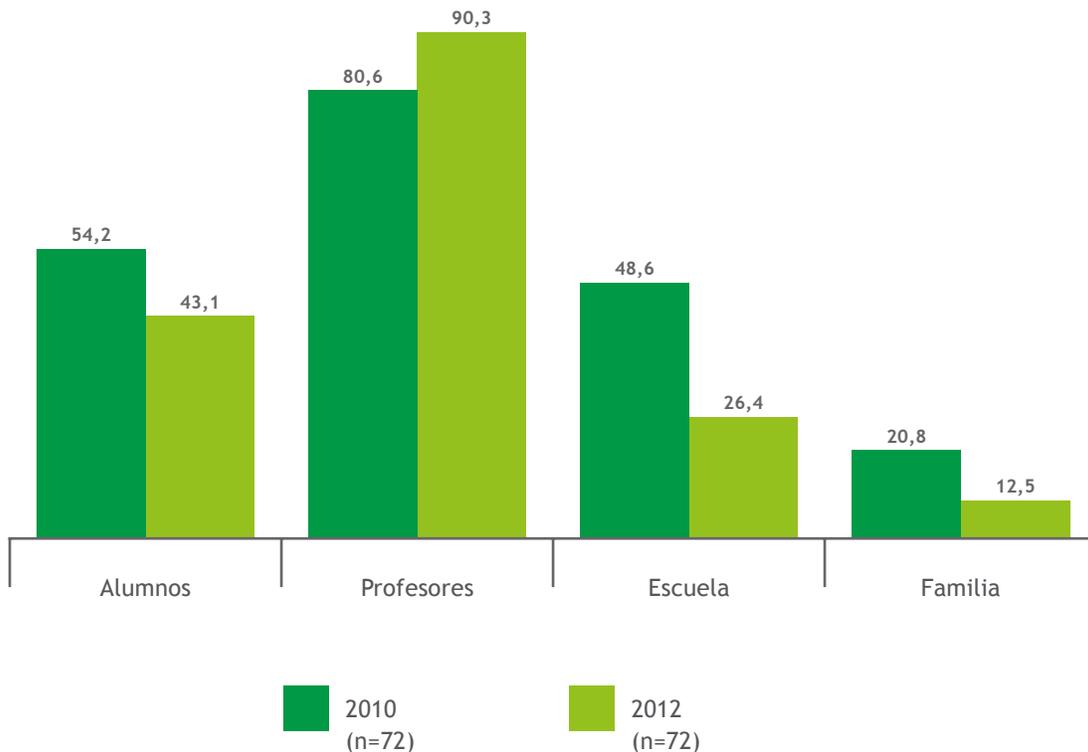


Atribuciones buen rendimiento en matemática

Cuando se analizan las atribuciones relacionadas, específicamente, con el buen rendimiento en matemáticas, los cambios en las atribuciones son todavía más evidentes. Se ve un aumento de las menciones a las variables relacionadas con el quehacer del profesor y un descenso generalizado de todos los otros factores para explicar el buen rendimiento en matemáticas, de los estudiantes.

En este sentido se podría pensar que: en la medida que las condiciones de efectividad de la enseñanza mejoraron, que los profesores aprendieron y aplicaron las estrategias, los aspectos relacionados con la gestión de las clases de matemáticas, que se sintieron mejor preparados para enseñarla y modificaron algunas creencias sobre ella; los docentes se sienten más empoderados y apropiados de su labor y de su rol en el ejercicio de las clases y en el aula.

GRÁFICO N°15: Atribuciones: buen rendimiento en matemáticas (% de profesores que señala la categoría)



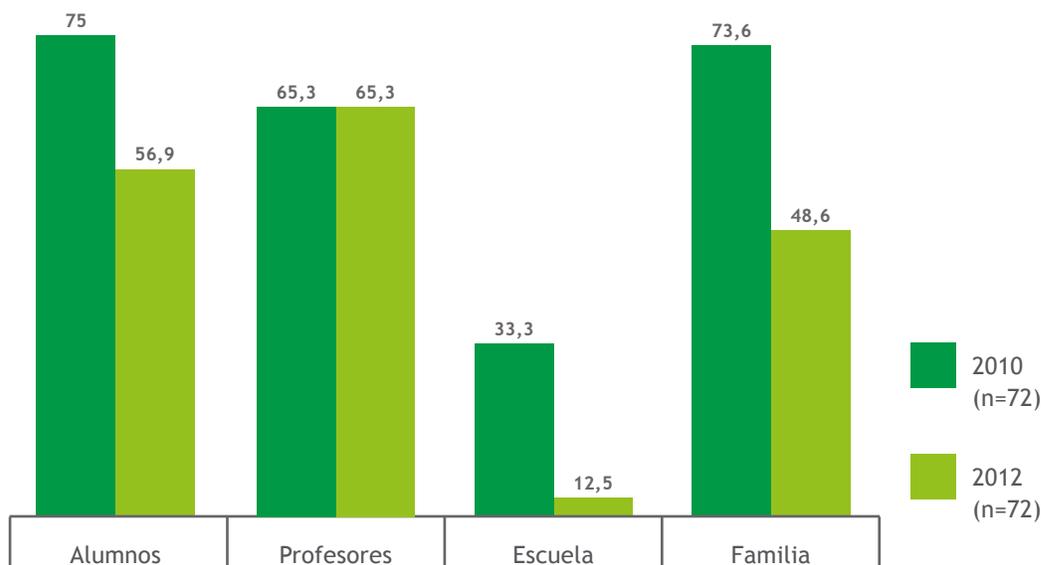


Atribuciones a mal rendimiento en matemática

De manera consistente con el resultado anterior (relacionado con el buen rendimiento), frente al mal rendimiento de los estudiantes el porcentaje de menciones de los profesores hacia los factores relacionados con su propio quehacer, se mantiene, mientras que las atribuciones relacionadas con factores externos descienden en forma importante. En el fondo, es posible hipotetizar dos fenómenos explicativos: (i) las propias características de los alumnos, las condiciones de la escuela y el contexto familiar no constituyen una excusa para los profesores frente a los malos resultados, y por el otro, (ii) el profesor asume una posición más empoderada sobre el alcance de sus prácticas y sus responsabilidades para con los aprendizajes de los estudiantes.

Lo anterior quiere decir que, si bien las condiciones familiares pueden ser difíciles, como de hecho lo son, la escuela puede no contar con las condiciones óptimas, o los estudiantes pueden a su vez tener problemas, los profesores se sienten responsables del desempeño de los alumnos, sea bueno o malo, dimensionando su rol y su posición frente a los aprendizajes. Es decir, los docentes sienten y perciben que se pueden hacer cambios, independiente de estas circunstancias, lo que constituye un notable avance que no sólo se traduce en una mayor apropiación del profesor y de sus posibilidades como docente, sino que también expresa mayores confianzas en las capacidades de sus estudiantes, como se evidencia en el siguiente gráfico sobre las expectativas que los profesores tienen en relación a sus estudiantes.

GRÁFICO N°16: Atribuciones: mal rendimiento de los estudiantes (% de profesores que señala la categoría)

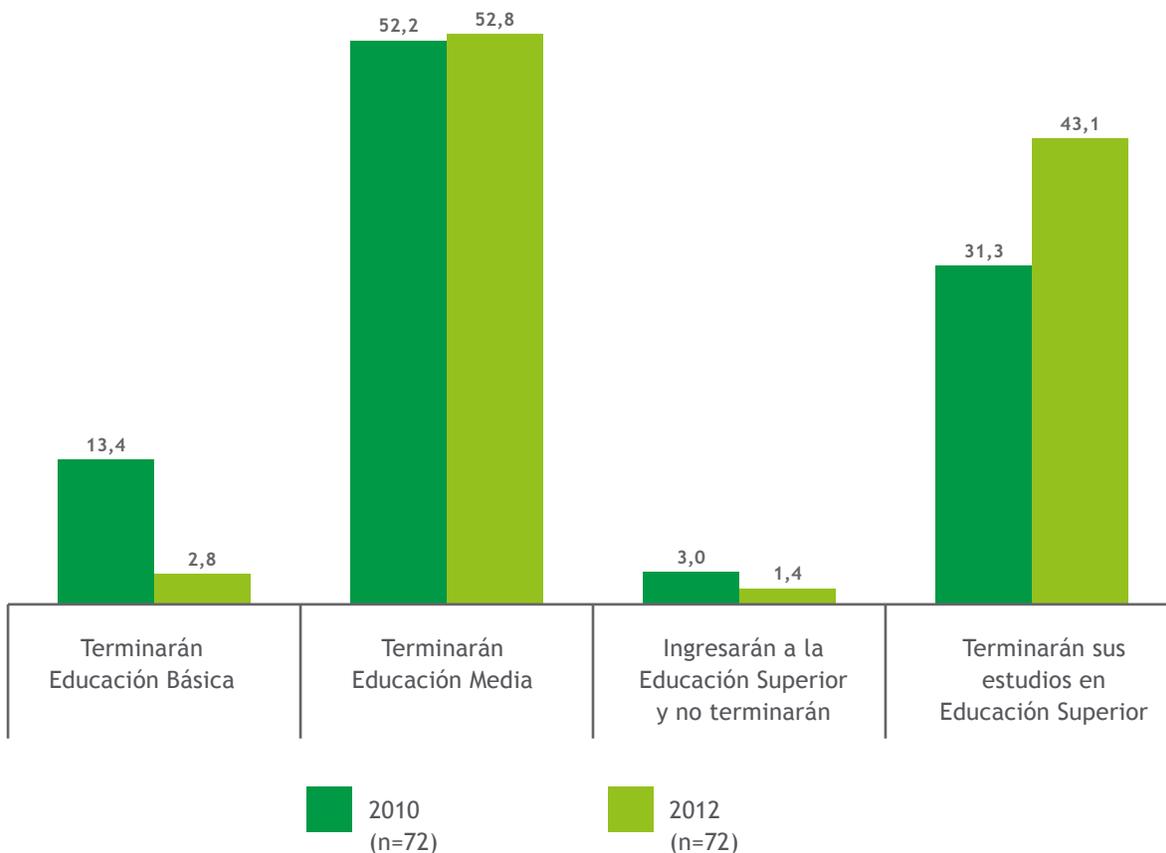




Expectativas de estudio

En relación a las expectativas que tienen los profesores en relación a la continuidad y logros de estudio de sus alumnos, se ve una tendencia hacia la mejora de expectativas. Hay una disminución importante de docentes que piensan que sus estudiantes sólo terminarán le educación básica y hay un aumento importante en los que piensan que no sólo ingresarán a la educación superior, sino que los terminarán.

GRÁFICO N°17: ¿Usted cree que la mayoría de sus alumnos?





3.4 Efectos directivos

En cuanto a los directivos encuestados (n=9), y su capacidad de generar las condiciones para la aplicabilidad de las estrategias y que su rol posibilite dicho desarrollo; es posible encontrar que éstos, a nivel transversal en las tres comunas, consideran que el equipo directivo ha logrado incentivar el trabajo en matemáticas como objetivo prioritario en el establecimiento. También, encuentran que el equipo directivo, en sus establecimientos, ha conseguido incentivar que los profesores participantes profundicen el conocimiento y manejo riguroso de los contenidos del programa. La mayoría de hecho sostiene que estos aspectos fueron muy bien logrados por el equipo directivo y los demás lo consideran como elementos logrados.

En esta misma lógica los directivos, a nivel transversal, sostienen que han logrado motivar a los profesores a mejorar la sistematicidad y rigurosidad en la transferencia de lo aprendido al aula y promover el uso de materiales para la implementación de las estrategias en la escuela, de buena manera, hablando de la importancia de las reuniones de coordinación propiciadas y contempladas para el desarrollo del programa.

No obstante, aquello, si bien en Mariquina y Máfil esta tendencia se mantiene, en Lanco aspectos tales como la realización de visitas de acompañamiento al aula de acuerdo a las “pautas” de acompañamiento y el incentivo a los docentes hacia la auto-observación de acuerdo a las mismas pautas, son evaluados de manera poco satisfactoria por los directores participantes de esta encuesta (2 de 3 directivos). Asimismo, el incentivo entre los docentes hacia la auto-observación, de acuerdo a las pautas, es considerado como poco logrado en la comuna de Lanco, por parte de los directivos (2 de 3 directivos).

Un 77,7% (7 de 9 directivos), consideran que han tomado medidas para la mejora de la transferencia al aula de los profesores, incluyendo acciones tales como la realización de acompañamiento al aula, tutorías de docentes a otros docentes, entrega de materiales y reuniones para el intercambio de experiencias. Los directivos observan que la transferencia al aula por parte de los profesores ha sido satisfactoria, lo que se expresa en la mayor sistematización del trabajo en el aula, la internalización y aplicación de las estrategias en el aula.

“La transformación al aula ha sido muy bien lograda en todos los docentes y han permitido a los alumnos trabajar las estrategias permanentemente.”
(Directivo, Máfil)

“Bien, los profesores han hecho conciencia de que los alumnos deben recoger esos conocimientos por ellos aprendidos.”
(Directivo, Mariquina)

Si bien se menciona el positivo impacto de las estrategias en los estudiantes, también se señala por los directivos que, para el logro de la transferencia de las estrategias en el aula, es necesario una mayor rigurosidad y sistematicidad de los docentes.

“Esta actividad no se ha logrado en su totalidad pues algunos docentes no lo han realizado en forma sistemática ni rigurosa; como ustedes ya lo han observado y lo hemos conversado.”
(Directivo, Mariquina)

“Un trabajo mucho más seguro con mayor sistematización.”
(Directivo, Mariquina)



En cuanto al rol de los directivos en la transferencia al aula, algunos de ellos declaran la importancia del apoyo e incentivo a los docentes, mediante reuniones de profesores, visitas al aula e incorporación de las estrategias del programa de capacitación en asignaturas.

“Es importante continuar apoyando desde el equipo directivo a los docentes para lograr cada día mayores aprendizajes y mejorar el resultado en matemáticas.”

(Directivo, Máfil)

“En reunión de Concejo de Profesores se establece un compromiso para trabajar las estrategias.”

(Directivo, Mariquina)

“Bien, me preocupó de entrar a las salas y de llevar mis pautas de conversar con los profesores, de propiciar espacios en el GPT para compartir las buenas experiencias.”

(Directivo, Lanco)

Algunos directivos detectan, la alta rotación de la planta docente en algunos establecimientos, como un obstáculo para el correcto cumplimiento del rol de los directivos a fin de asegurar la transferencia al aula realizada por los docentes.

“Complejo porque es probable que se produzca la jubilación de 2 docentes y haya que iniciar a los reemplazantes en este programa”

(Directivo, Lanco)

“No visualizo un rol en la conducción de la estrategia ya que llega un nuevo equipo directivo y pasa a trabajar en el aula.”

(Directivo, Mariquina)

En cuanto a los resultados del programa en los distintos establecimientos, éstos son considerados de manera muy positiva por los equipos directivos, resaltando la importancia de la labor y motivación de los docentes y la mayor motivación de los estudiantes producto de las estrategias.

“Bien, porque los alumnos se interesan de mejor manera en la asignatura de matemáticas, tener cálculo mental, resolución de problemas y trabajar resolviendo desafíos que para ellos son una forma de llegar a soluciones”

(Directivo, Lanco)

En resumen, se puede señalar que los directivos manifiestan un compromiso con el desarrollo de la transferencia al aula de lo propuesto por el programa, propiciando las condiciones para su correcta implementación, mejoras y condiciones de sustentabilidad y buscando instalar capacidades en las escuelas. Si bien todavía quedan aspectos a mejorar, se observa una disposición de los directivos para aportar en el desarrollo de las estrategias, en la transferencia al aula y en el necesario acompañamiento al aula y condiciones de aplicación.



4. RESULTADOS DE IMPACTO

Los resultados de impacto que se presentan a continuación, corresponden a la mirada de logros que tuvieron los beneficiarios indirectos del programa, es decir los estudiantes, medido a través de la aplicación de instrumentos específicos a todos los participantes en los cursos evaluados; sin embargo, también se incluye un cuestionario de interés por la matemática que permite tener una mirada del cambio en la percepción de la habilidad matemática, evaluada desde la autopercepción de los estudiantes y desde la percepción de sus profesores.

4.1 Percepción de la habilidad matemática

Para evaluar la percepción de la habilidad matemática se aplicó una encuesta a todos los estudiantes de 3°, 4°, 6° y 7° básico y a sus profesores de matemática.

PERCEPCIÓN HABILIDAD MATEMÁTICA				
Afirmación	Estudiantes		Profesores	
	2010 (n=893)	2013 (n=869)	2010 (n=72)	2012 (n=72)
Generalmente me va bien en matemáticas	78,3	76,4	66,2	95,8
Soy capaz de resolver problemas matemáticos	82,3	85,4	64,8	91,5
Soy capaz de realizar cálculos mentales	76,8	78,5	60	94,3
Busco mis propios caminos para resolver problemas matemáticos	81,6	82,8	54,1	91,5
Puedo explicar a mis compañeros los procedimientos matemáticos que utilizo	66,9	67,6	52,8	94,4
Aprendo de las explicaciones que dan mis compañeros	79,5	77,1	73,2	93,0



En cuanto a la percepción de los estudiantes en relación a sus habilidades matemáticas, se percibe una mantención en su apreciación entre una evaluación y la otra, es decir, el porcentaje en las afirmaciones de un año hacia el otro prácticamente no cambia. A diferencia de lo que ocurre con los estudiantes, en los profesores se observan incrementos sustantivos en todas las áreas evaluadas en relación a su percepción de los estudiantes.

El otro aspecto a considerar es que los docentes fueron los beneficiarios directos del programa, son ellos quienes hicieron e intencionaron los cambios y en sus prácticas pedagógicas y, en consecuencia, los estudiantes reciben un impacto que se encuentra mediado por el desempeño de sus docentes y el efecto que el perfeccionamiento ejerció sobre ellos.

Cabe destacar que los estudiantes tienen un punto de partida, en su autopercepción, bastante más positiva que la percepción que tienen los profesores en relación a los mismos aspectos.

4.2 Resultados de pruebas en estudiantes

EVALUACIÓN FINAL MUESTRA TOTAL*				
	2010		2013	
Curso	Niños Evaluados	% de la Matrícula	Niños Evaluados	% de la Matrícula
1° Básico	194	80%	191	88,8%
3° Básico	221	87%	196	90,3%
4° Básico	231	92%	227	92,7%
6° Básico	232	89%	253	93,4%
7° Básico	282	87%	256	93,1%
TOTAL	1160	87%	1123	91,8

*El número de niños evaluados en cada curso varía según prueba aplicada.

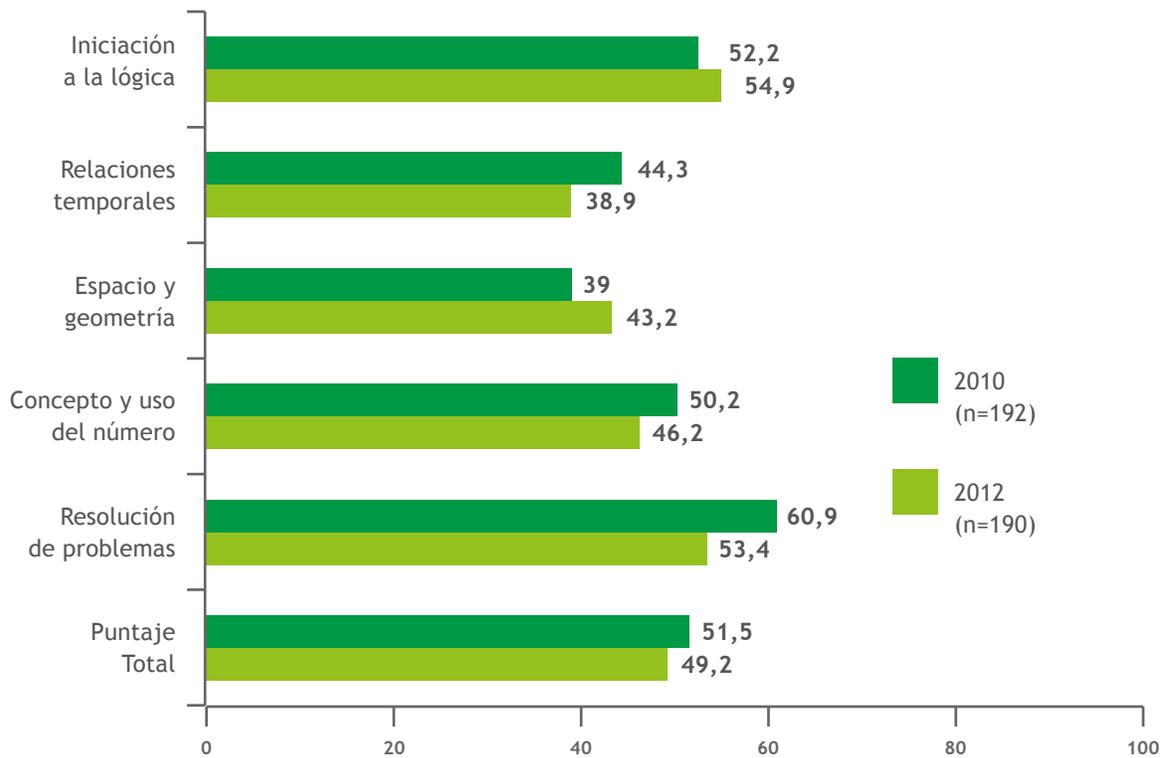


Prueba de contenido 1° básico

En primer año se aplicó una prueba de contenidos matemáticos distribuida en distintas áreas, que son las mostradas en el gráfico.

Se observan descensos y mejoras en los distintos tópicos que, sin embargo, son sólo tendencias, ya que estas diferencias no son significativas. En el puntaje global se visualiza una baja, que se explica en que las áreas de “concepto y uso del número” y “resolución de problemas” son las que tienen más preguntas y, por ende, más ponderación, lo que afecta el puntaje total obtenido.

GRÁFICO N°18: Resultados prueba de contenidos 1° básico (% de logro en cada área y total)





Cálculo mental todos los cursos

En lo que concierne a la prueba de operatoria mental o cálculo mental, se observa que los resultados son poco alentadores. Lo primero que resalta es el descenso recurrente y progresivo en el porcentaje de logro de los estudiantes en todos los cursos evaluados. Lo segundo, que responde más bien a un fenómeno transversal a las distintas evaluaciones que se hicieron en el área de matemática, es que los estudiantes a medida que tienen más edad o se encuentran en cursos superiores obtienen un menor rendimiento. En este sentido, se observa que no sólo la brecha es significativa entre la evaluación inicial y final, en los cursos mayores, sino que también el resultado general decae. Así, por ejemplo, en el séptimo año la evaluación final a estudiantes realizada el año 2013, llega a un 10,7% de logro, lo que significa que, en promedio, los alumnos contestan menos de

una respuesta de manera correcta, de los ocho ítems de la prueba.

El trabajo sistemático en cálculo mental, al menos tres veces por semana, profundizando en numeración (distintos conjuntos numéricos: N, Z y Q dependiendo del nivel curso) y operatoria para reforzar, automatizar, afianzar el conocimiento de ello, se evaluó en la aplicación de muchos ejercicios representados en algoritmos conocidos y trabajados por los estudiantes.

Aquí, los estudiantes debían aplicar conocimientos de los conjuntos relacionados a reglas o características propias de ellos.

GRÁFICO N°19: Cálculo mental todos los cursos (% de logro)





TEST de IOWA. Operatoria todos los cursos

La prueba IOWA funciona bajo la lógica de los grados equivalentes, es decir se espera que los alumnos de 3° tengan un resultado equivalente a 3, en 4° a 4 en 6° a 6 y en 7° a 7.

En su componente operatoria no se observan mayores diferencias entre una evaluación y otra, es decir los resultados tienden a mantenerse. Sólo en el caso del cuarto básico se observa una baja significativa en el resultado, donde los estudiantes en el 2013 están todavía más retrasados con respecto a este nivel que los estudiantes del año 2010.

Se observa, como ya se había afirmado antes, que en el segundo ciclo los estudiantes aumentan más la brecha entre el resultado esperado y el efectivamente mostrado en la evaluación (que se muestra con una línea en el gráfico).

GRÁFICO N°20: IOWA. Operatoria todos los cursos





TEST de IOWA Resolución de problemas

En resolución de problemas, área del instrumento, directamente relacionada con la estrategia entregada durante el perfeccionamiento docente, se observan cambios significativos en todos los cursos evaluados.

En este ámbito en 2° ciclo hay avances que son mayores incluso en 7° que en 3° básico, pero las brechas entre lo obtenido y lo esperado siguen las tendencias observadas en las otras evaluaciones. No obstante, los logros, todos los cursos se encuentran por debajo del porcentaje esperado y de hecho en la evaluación inicial estos resultados son más bajos que los mostrados en operatoria para la misma evaluación. O sea, si bien es significativo el avance hay que considerar que el punto inicial de esta prueba fue muy bajo, mostrando atrasos de casi dos años en relación a lo esperado, como el caso de sexto básico en el año 2010.

En síntesis, se avanzó, se transita por buen camino y se podría pensar que las instancias de perfeccionamiento docente tuvieron impacto en el aprendizaje de los estudiantes, pero aún queda mucho por hacer, pero lo que es más importante, es que estas cifras confirman que los estudiantes pueden obtener logros importantes y seguir avanzando en su aprendizaje.

GRÁFICO N°21: IOWA. Resolución de problemas





TEST de IOWA, todas las áreas

Una vez revisados los resultados para cada área, corresponde revisar lo ocurrido a nivel global con los resultados del IOWA, es decir, los resultados de operatoria y resolución de problemas.

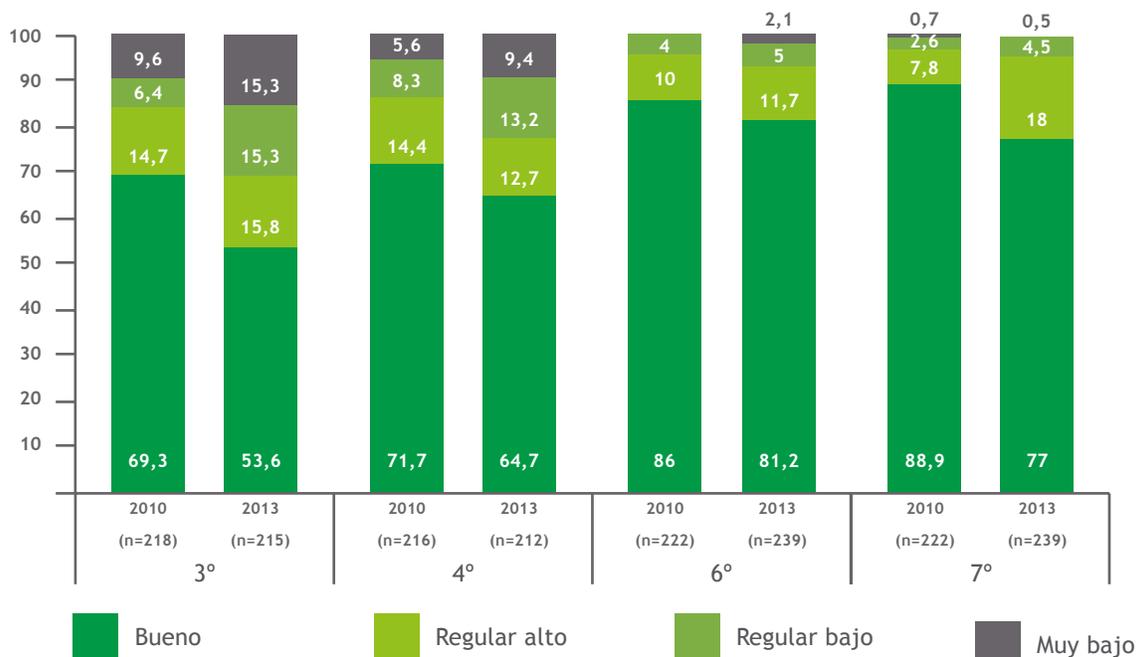
Se aprecian las mismas tendencias mostradas anteriormente: los estudiantes tienen bajos niveles de desempeño en relación a lo esperado y esta situación empeora en el segundo ciclo. Cuando se analizan los puntajes por cursos, se observa que todos los cursos mejoran sus resultados, lo que se explica por los avances en el área de resolución de problemas.

El gráfico muestra disminuciones de hasta 15.8 puntos porcentuales en relación a los niños de muy bajo desempeño (en 3° básico), 7.2 en 4°, 4.8 en 6° y de

11.8 en 7°; sin embargo, el porcentaje de niños que logra resultados en las más altas categorías de logro dista mucho de lo deseable: 30.6% en 3°, 22.6% en 4°, 7.1% en 6° y 4.9% en 7° básico.

Las cifras muestran con claridad que queda mucho por trabajar y mejorar, pero la consolidación de las herramientas entregadas a los docentes, la sistematicidad de las aplicaciones y de los usos de las estrategias, el activo rol de los directivos en el seguimiento, aplicación y generación de condiciones y la confianza que el profesor es capaz de transmitir a los alumnos, así como la confianza con su trabajo otorgada por el conocimiento adquirido conforman elementos cruciales para estimular este trabajo y acelerar y mantener en el tiempo esta tendencia.

GRÁFICO N°22: IOWA. Distribución por categorías de logro





5. RESULTADOS DE PRODUCTO ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Para dar cuenta de los resultados de esta etapa se analizará el cumplimiento de las acciones propuestas y la participación, satisfacción y comentarios de los beneficiarios en relación a ellas.

Lo hecho

Modalidades	2015											2016	Total	
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mar	Planif	Hecho	
R. Alcalde												3	3	
R. DAEM												4	4	
R. Equipo Directivo/ Microcentro												4	2	
R. Capacitador Escuela												2	2	
Visita a escuela												3	3	

Como se puede observar en la tabla anterior, se cumplió a cabalidad con lo planificado, sin embargo, cabe destacar que los plazos o fechas iniciales se extendieron, realizándose algunas de estas acciones hasta octubre del año 2016. Esto se debió principalmente al criterio de oportunidad y articulación, de la propuesta con la realidad de cada una de las comunas.

Se definió realizar sólo 2 reuniones de equipo directivo y microcentros, ya que se destinaron a propósitos de coordinación de las acciones con los capacitadores escuelas y la instancia adicional de formación que se solicitó. El seguimiento, propiamente tal de la marcha de la implementación de las estrategias y herramientas de sustentabilidad, se realizó en las visitas a cada establecimiento, por lo que no se sintió necesario convocar las otras reuniones planificadas.



Las actividades con los capacitadores escuela de las tres comunas, se realizaron en octubre y diciembre del 2015.

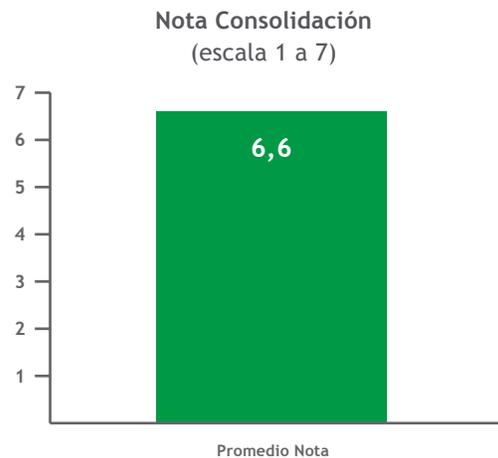
En agosto del 2016 se definió la realización, adicional a lo planificado, en cada comuna y a solicitud de sus autoridades educacionales, de una instancia de perfeccionamiento de dos días de duración, con todos los participantes en el programa en las estrategias de cálculo mental y resolución de problemas. La idea fue aportar a la renovación del compromiso con la aplicación de las estrategias en las aulas, dada la renovación del cuerpo docente, que había ido ocurriendo desde el 2013. El objetivo de la convocatoria no era actualizar en nuevos contenidos, sino reconocer, recordar, refrescar las estrategias vistas durante el programa, con el aporte de los capacitadores escuela, con que se había estado trabajando previamente.

Parece importante destacar el valor que tiene, para el objetivo de sustentabilidad de esta etapa, el que esta acción sea en respuesta a una iniciativa desde las autoridades educacionales de las comunas.

En Mariquina, a solicitud de las autoridades educacionales comunales, Jefe DAEM, esta instancia fue reemplazada por una jornada de capacitación con una invitada experta, en el tema Resolución de Problemas. Esta actividad se efectuó, por temas de salud de la invitada y de agenda comunal, en febrero del 2017.

Participación y satisfacción

A continuación, se entregan los resultados de asistencia y satisfacción de los participantes con las instancias formativas que se desarrollaron durante la etapa de consolidación.



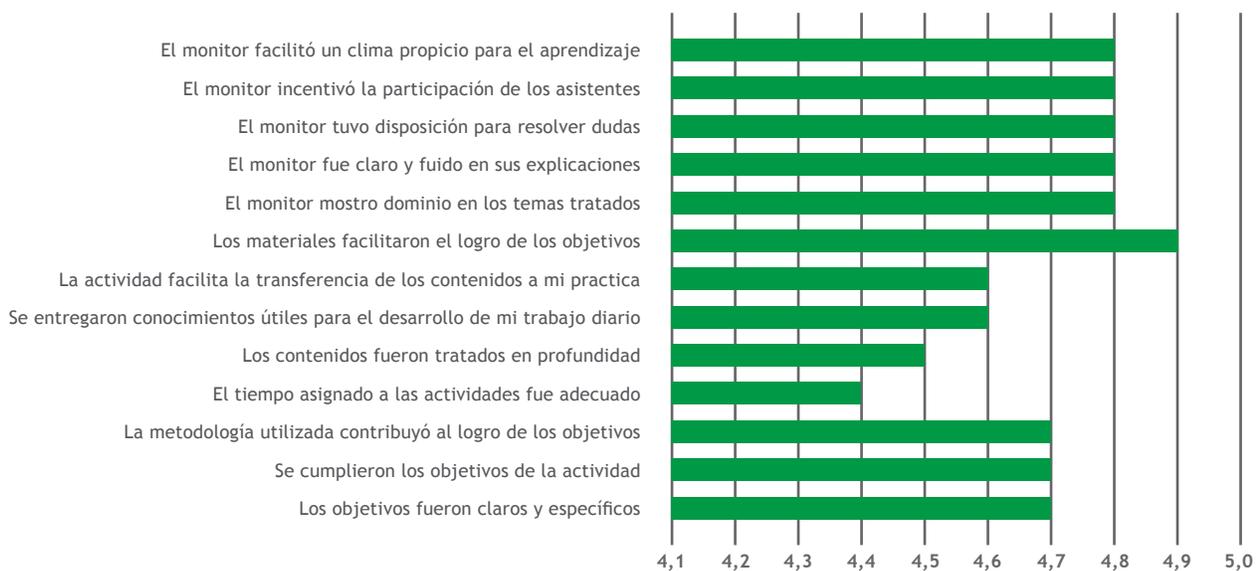


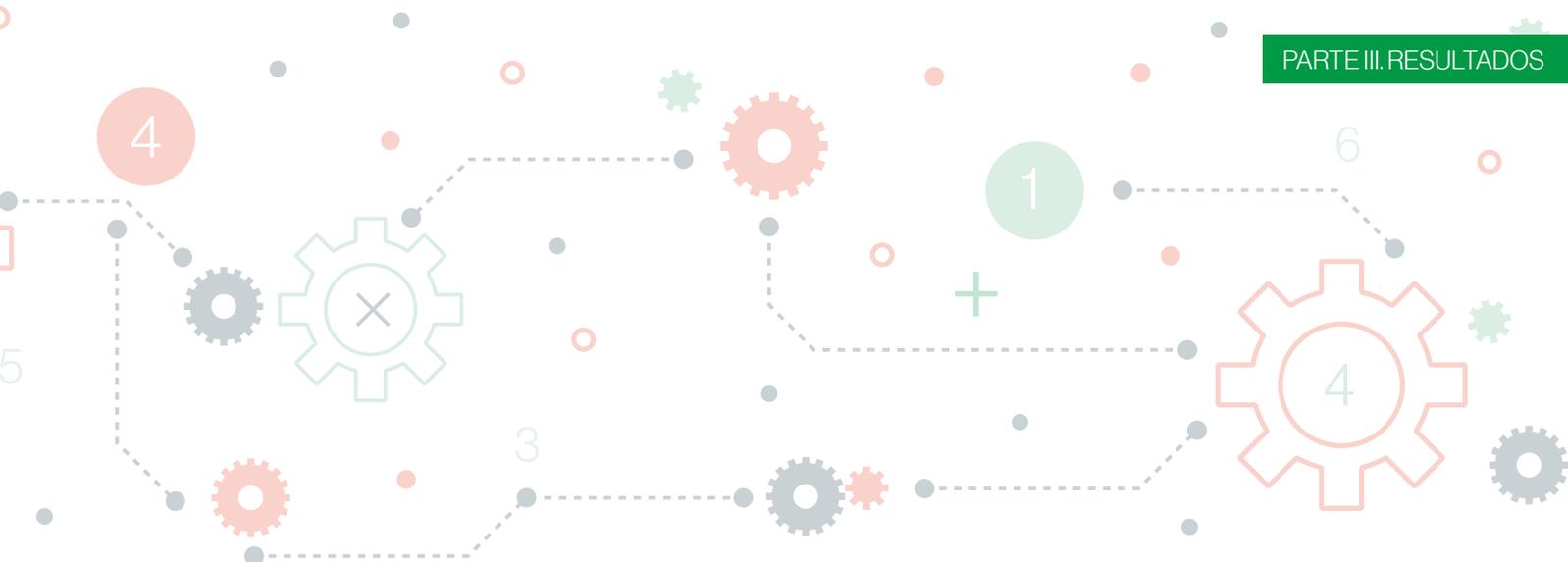
Como se puede observar, en esta etapa, hubo un nivel intermedio de participación de los convocados (65% de participación), siendo lo esperado un 80%, lo que nos debe hacer pensar en las variables que pueden estar detrás. Al hacer una mirada por modalidad de trabajo de esta etapa, se encuentran resultados esperados en las reuniones de capacitadores escuelas y una baja en las de equipo directivo, quedando claro, en el análisis cualitativo, que el convocar en horario de trabajo a la Dirección y Unidad Técnica Pedagógica (UTP) de cada establecimiento, tenemos

una expectativa inadecuada, ya que estando en funcionamiento el establecimiento, no es factible que ambos se ausenten del establecimiento, por períodos prolongados. En términos generales asiste al menos uno de los dos representantes de las escuelas que han sido convocados.

Al analizar la valoración que hicieron, los que asistieron a las distintas actividades propuestas en la Consolidación, vemos que el promedio general de notas, en una escala de 1 a 7, es de 6,6 lo que refleja una alta valoración.

Satisfacción Participantes Consolidación





Al mirar los indicadores de satisfacción, que dan cuenta de una mirada más detallada de lo ocurrido, se observa que se mueven entre el 4,4 y el 4,9 en una escala del 1 al 5, lo que refleja una buena valoración, en términos generales, de los distintos aspectos evaluados.

Se observa una alta valoración de la docencia ejercida por las profesionales de la Fundación, los materiales utilizados y un buen cumplimiento de los objetivos y de la actividad, tanto en su facilidad para ser transferida en sus prácticas, como en la utilidad de los conocimientos entregados. El aspecto menos logrado fue el que se refiere al tiempo asignado para el cumplimiento de los objetivos que obtuvo un 4,4 en una escala de 1 a 5, lo que incide en la profundidad con que se trataron los contenidos, que obtuvo un 4,5.





Reflexiones y conclusiones finales

A continuación, se exponen las principales conclusiones y reflexiones en torno a la implementación del programa Raíces MAT. En una primera parte se reflexionará en torno a los objetivos definidos y sus resultados y luego se abordarán los principales aprendizajes y desafíos de la experiencia.

En cuanto a los objetivos de producto propuestos, es posible concluir que los docentes se sienten satisfechos con el programa, tanto en términos de pertinencia, utilidad como de calidad. Se evalúa de manera positiva los aspectos generales del programa: la organización, el clima de trabajo, la calidad de los docentes, la utilidad del perfeccionamiento y lo relacionado con el cumplimiento del equipo de la Fundación, en relación a las actividades planificada.

Así también, se valora y destaca las jornadas de capacitación, los acompañamientos al aula, en los cuales se releva el espacio brindado a la reflexión sobre la práctica pedagógica, el apoyo que este implica a la transferencia, la pertinencia de los contenidos propuestos y trabajados, y la motivación por seguir trabajando y aplicando lo aprendido.

De manera relacionada, los directivos también señalan su satisfacción con el programa en términos de la utilidad de las reuniones y de la relevancia de su rol para la correcta implementación y ejecución de las estrategias.

Los docentes, declaran un mejor nivel de dominio en las condiciones para la enseñanza efectiva durante la implementación del programa, elementos necesarios y básicos para la adquisición de los contenidos de las estrategias. Tanto a nivel de satisfacción como de aprendizaje, los indicadores mejoraron y los profesores declaran conocer y dominar mucho mejor las estrategias al final del programa, luego de las instancias de capacitación. Destaca desde los resultados obtenidos, el desafío que implica la apropiación, en cuanto al dominio de los contenidos y conocimiento del programa.

Finalmente, otro aspecto que se releva, es la cali-

dad y cantidad de los materiales y documentos entregados en el programa.

En relación a los objetivos de efecto propuestos, lo primero que resalta es una estabilidad en la aplicación de las estrategias en el aula, desde la evaluación intermedia a la evaluación final (gráfico 6). Es decir, desde que se comenzó a implementar el programa los profesores ya en la evaluación intermedia estaban en condiciones de aplicar las estrategias. Lo anterior se refuerza con el aumento en la frecuencia de implementación de actividades asociadas a la resolución de problemas y operatoria; sin embargo, al finalizar el programa aún existe un 40% de docentes, que declara aplicar regular, y no sistemáticamente, las estrategias. Esta falta de sistematicidad en lo que respecta a la transferencia al aula de lo aprendido, deja un margen para el progreso de los resultados de aprendizaje de los estudiantes, que habría que estimular desde el quehacer de los profesores.

Por sobre este resultado, y en lo que respecta a creencias sobre la capacidad de los estudiantes para aprender matemáticas, se reconoce la importancia del sentirse mejor preparados para enseñar. Desde las atribuciones cada vez adquieren menos peso, desde la perspectiva de los profesores, las variables externas asociadas a las características de los alumnos y sus familias, asumiendo con mayor fuerza y peso el rol del docente, en el propiciar una enseñanza adecuada y efectiva en los aprendizajes de los estudiantes. Las atribuciones frente al buen o mal rendimiento general de los estudiantes, se relacionan con factores asociados a las buenas prácticas de los docentes, más aún cuando se trata de matemáticas.

En relación con el punto anterior, también han cambiado las percepciones que tienen los docentes de sus estudiantes, aumentando el porcentaje de estos que piensa que sus estudiantes van a entrar y finalizar una carrera en la educación superior, confiando explícitamente en sus capacidades.

En lo que respecta a la gestión de la clase, los docentes se perciben mejor preparados para planificar e

implementar los procesos de enseñanza, generando un ambiente más propicio para el aprendizaje. Así también, declaran dominar mejor los contenidos y bases curriculares, junto con hacer un mejor uso de los materiales didácticos y del tiempo pedagógico.

En cuanto a las prácticas pedagógicas, se puede decir que los docentes perciben y declaran haber introducido cambios en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas, no obstante, los estudiantes dan cuenta de una variación positiva sólo en lo relacionado con el uso de preguntas desafiantes, por sobre la propuesta y desarrollo de la clase.

De los objetivos a nivel de impacto propuestos, se ve que las conductas de entrada para el aprendizaje de las matemáticas, se mantienen en la mayor parte de los estudiantes de 1° año básico, quienes no han logrado consolidar los aprendizajes que traen de kinder en las áreas medidas en la prueba de contenidos.

En cálculo mental, los estudiantes no logran responder de manera correcta los ejercicios propuestos. Los resultados son especialmente bajos en el segundo ciclo de enseñanza.

En cuanto a operatoria, los resultados se mantienen y la brecha entre lo obtenido y lo esperado aumenta en el segundo ciclo de enseñanza.

En resolución de problemas, objetivo central de este programa, se observan progresos significativos en todos los cursos evaluados y la brecha entre lo esperado y lo obtenido se acorta, pero en el caso del 2° ciclo de enseñanza, estas brechas con lo esperado aún son muy importantes. En términos generales, queda un gran desafío, valorando los avances obtenidos.

Una vez revisado los principales hallazgos a nivel de producto, efecto e impacto, conviene sintetizar sus alcances y relaciones.

El programa, en general fue bien evaluado y los docentes, no solo aprendieron las estrategias, sino que manifiestan cambios a nivel de creencias y confianza. Es importante destacar, que los docentes que se sienten más satisfechos, son aquellos que mostraron

mayor sistematicidad en la aplicación de las estrategias, siendo este también un factor que incide en la motivación, y confianza en el conocimiento y dominio de las estrategias.

En correspondencia con esto, los docentes que declaran un incremento en términos de la implementación de las estrategias y la valoración de ellas como el elemento mejor transferido al aula, son los que expresan un mayor grado de preparación de la clase de matemática, mostrando un cambio en sus prácticas pedagógicas, estando al tanto del progreso de los estudiantes y comprometidos con su propio desarrollo profesional.

Sumado a lo anterior, también se da una relación entre estos docentes y los resultados y mejores avances obtenidos en los alumnos. Los estudiantes que declaran que sus profesores enseñan bien o les exigen, tienen un mejor desempeño, son estudiantes que se sienten más capaces de pensar y hacer frente a las matemáticas. Es decir, no sólo repercute en el rendimiento sino también en la percepción de autoeficacia de los alumnos, elemento fundamental para su desempeño, progreso y confianza.

En síntesis, el programa muestra distintos resultados. A nivel de producto, se ve la satisfacción con lo entregado y el aprendizaje logrado; a nivel de efecto, se constata una mayor frecuencia en la implementación de prácticas pedagógicas ad hoc a las estrategias y la valoración del aporte de las estrategias desde el punto de vista de los profesores. A nivel de impacto, hay preocupantes balances en relación a los resultados en cálculo mental mecánico y operatoria, pero auspiciosos -aunque aún insuficientes- avances en los aspectos más reflexivos, como en resolución de problemas.

Si se toma en cuenta que una de las modificaciones, que se hizo durante el desarrollo del programa, fue la incorporación de jornadas de capacitación en contenidos programáticos -a propósito de las evaluaciones intermedias con los participantes-; se puede concluir lo fundamental de una aplicación sistemá-

tica para el logro de objetivos; y lo crucial de que esos elementos se conjuguen, para una gestión de la clase de matemáticas donde los profesores se exijan a sí mismos y a sus estudiantes, mejorando sus niveles de logro, habilidades de pensamiento, interés por las matemáticas y valoración de sus capacidades de aprendizajes.

Es importante una mención a los microcentros. Estos, corresponden a las unidades educativas con más bajos resultados escolares en el marco del programa y cuentan con realidades multigrado en sus aulas, lo que ha sido definido como una dificultad para implementar la propuesta por sus profesores. Tomando en cuenta lo anterior entonces, es importante considerar esta realidad y brindar un apoyo pertinente para adaptar las estrategias al tipo de cursos multigrado. Es un desafío para Fundación Arauco y otros actores involucrados en acciones de mejora escolar, pensar en otras alternativas o propuestas más pertinentes a esta realidad.

Un aprendizaje importante que se deriva de esta experiencia y que plantea un desafío interno para la Fundación, es la importancia de considerar, al plantear propuestas de programas, una evaluación diagnóstica de todo lo que implica poner en juego una estrategia en forma exitosa. Se trata tanto del conocimiento curricular, pedagógico, didáctico y disciplinar como de la disposición al cambio, al aprendizaje y al sentido que tiene la propuesta, para los beneficiarios. La mirada más participativa desde ellos en las fases de diagnóstico y diseño puede ser una buena respuesta.





Referencias

- ALVARADO, M. & BRIZUELA, B. M. (2005). Haciendo números. Las notaciones numéricas vistas desde la psicología didáctica y la historia. Ecuador: Paidós.
- ASKEW, M., EBBUTT, S. & MOSLEY, F. (2006). Enseñanza de Estrategias de CM. 3° y 4° de Enseñanza Básica. Santiago de Chile: Galileo Libros.
- BLOOM, B. (1979). Taxonomía de los objetivos de la educación. Argentina: El Ateneo
- BROUSSEAU, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2): La Pensée Sauvage.
- BROUSSEAU, G. (1990). Le contrat didactique: Le milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3): 308-336.
- BROUSSEAU, G. ET AL. (1994). Concours externe de Recrutement des Professeurs d'Ecole. Université de Bourdeaux: Editorial LADIST.
- BROUSSEAU, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- BRUNNER, J. (1969). Hacia una teoría de la instrucción. México: Ulthea
- BRUNNER, J. (2000). Globalización y el futuro de la educación: Tendencias, desafíos y estrategias". Trabajo presentado en el Seminario sobre Prospectivas de la Educación en la Región de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: UNESCO.
- CARRAHER, T., CARRAHER, D., SCHLIEMANN, A. (1991). En la vida diez, en la escuela cero. Madrid: Siglo XXI editores
- CHEVALLARD, Y. (1997) La Transposición Didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Aique Grupo Editor
- CHEVALLARD, Y., BOSCH, M., GASCÓN, J., et al. (1985). Estudiar matemática; el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona: ICE Horsori.
- COFRÉ, A & TAPIA, L. (2009). Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático. Manual de apoyo al profesor de kínder a 8° básico. Santiago: Editorial Universitaria.
- DIENES, Z. (2003). *Memoirs of a maverick mathematician*. London, UK: Upfront Publishing.
- DELPRATO, F. (Nov 2004). Apuntes de charla dictada en Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- EBBUTT, S., MOSLEY, F. & SKINNER, C. (2005). Enseñanza de Estrategias de CM 1° y 2° Enseñanza Básica. Santiago de Chile: Galileo Libros.
- FELMER, P. & VARAS, L. (2008). ¿Porqué fallamos los chilenos en matemática? *Revista Mensaje*, LVII(566), enero-febrero.
- GÁLVEZ, G. (2009). CM: pensado, reflexionado, simplificado. Santiago, Chile: Documento Interno Fundación Arauco
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE) (2002). Censo Nacional. Chile: INE
- ISODA, M., ARCAVI, A & MENA, A. (2007). El estudio de clases japonés en matemática. Valparaíso: Ediciones Universitarias.

- ISODA, M & OLFOS, R. (2009) El enfoque de resolución de problemas. Valparaíso: Ediciones Universitarias.
- LUCCHINI, G. (2010) Fundamentos Teóricos Programa Raíces MAT: Un programa de desarrollo profesional docente para la educación matemática Pre-escolar y Básica. Fundación Educacional Arauco: Documento Interno.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL (2006). Encuesta CASEN 2006. Chile: Ministerio de Desarrollo Social
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL (2009). Encuesta CASEN 2009. Chile: Ministerio de Desarrollo Social
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2008). Resultados SIMCE 2008. Chile: Mineduc.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2011-2012). Bases Curriculares Oficiales. Chile: Mineduc
- ORTON, A (1990). Didáctica de las matemáticas. Cuestiones, teoría y práctica en el aula. Madrid: Morata.
- PANIZA, M. (Comp.) (2003). Enseñar matemática en el nivel inicial y en el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas. Ecuador: Paidós
- PARRA, C & SAIZ, I. (comps.) (1993). Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones. Ecuador: Paidós
- PARRA, C. & SAIZ, I. (2007). Enseñar matemática a los más chicos. De la exploración al dominio. Rosario, Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- PRATS, A., TORRETTI, A., LUCCHINI, G., MELO, P. & RECART, I. (2009). Un modelo de desarrollo profesional docente. La propuesta de Fundación Educacional Arauco. En C. Sotomayor & H. Walker (Eds.), Formación continua de profesores, p. 179-200. Santiago: Editorial Universitaria.
- RIVEROS, M., GÁLVEZ, G., NAVARRO, S. & ZANOCCO, P. (1998). Tilín Tilón. Actividades para el desarrollo de la capacidad de calcular. Chile: Mineduc P-900.



ARAUCO

Fundación
Educativa