Universidad de Granada
Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Didáctica de la Matemática

Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación
Línea de Investigación Educación Matemática

Roles de la Resolución de Problemas en el Diseño e Implementación del Currículo de Matemáticas

Tesis Doctoral

Daniela Alejandra Olivares Díaz

DIRECTORES

Dr. Isidoro Segovia Alex
Dr. José Luis Lupiáñez Gómez

Granada, 2021

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Daniela Alejandra Olivares Díaz
ISBN: 978-84-1117-178-6
URI: http://hdl.handle.net/10481/72064

Esta tesis se realizó en el seno del Grupo de Investigación “Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico" de la Universidad de Granada del Plan Andaluz de Investigación de la Junta de Andalucía (FQM 193), en el marco del Proyecto de Investigación PGC2018-95765-B-I00 (PROFESTEM) del Plan Nacional de Investigación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y contó con financiamiento de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través de una beca de DOCTORADO BECAS CHILE/2018 N° 72190671.

Agradecimientos

Agradezco sinceramente a mis directores, Isidoro Segovia y José Luis Lupiáñez, por la confianza que han depositado en mi trabajo desde un comienzo, por su dedicación y por todo lo que me han enseñado desde que era una estudiante en el Máster de Didáctica de la Matemática.

También quiero agradecer a quien fue mi tutor por casi tres años, Pablo Flores, por su entusiasmo y ayuda. A mi tutora, la profesora Consuelo Cañadas, por su gestión oportuna cada vez que recurrí a ella durante estos años.

Agradezco a todos los investigadores que colaboraron de alguna manera en esta tesis, haciendo auditorías, revisando material y evaluando instrumentos. Y agradezco especialmente por su generosidad a las personas (docentes, editores, autores) que colaboraron respondiendo cuestionarios y entrevistas en momentos complejos para todos. A la profesora Ana Contreras por compartir lo que ha aprendido en el camino de la enseñanza de la resolución de problemas.

Mi reconocimiento especial a los profesores rurales, por su esfuerzo y sacrificio para sacar adelante a sus estudiantes.

Muchas gracias a la profesora Adriana Mundaca, al profesor Bernardo Jopia y a mi maestra Roxana Godoy por sus enseñanzas. Para empezar, esta tesis no habría sido posible sin ellos.

Por supuesto a mi familia. Por su paciencia y apoyo en todo momento. Gracias Mario por acompañarme y escuchar todas mis reflexiones. Y a mis amigas, por su compañía virtual incondicional.

Esta memoria está dedicada a mis seres queridos que ya no están y a las profesoras y profesores de Chile.

Resumen

Esta memoria describe una investigación sobre el rol y las características que manifiesta la resolución de problemas en dos de los niveles de concreción curricular, el diseño y la implementación, centrándonos específicamente en el currículo de la educación primaria. La investigación corresponde a un estudio de caso. Se analiza el caso del currículo chileno, concretando gran parte de los análisis en el cuarto año de esta etapa, denominado en Chile 4° básico.

Las preguntas que guiaron el estudio fueron las siguientes: ¿Qué rol manifiesta la resolución de problemas en distintos materiales curriculares y didácticos de la educación básica en Chile? ¿Con qué características se presenta? ¿Cómo interpreta el profesorado lo dispuesto en estos materiales? ¿Qué rol le atribuyen a la resolución de problemas según su interpretación? ¿Qué elementos contribuyen al desarrollo de tales interpretaciones? ¿Están alineadas las intenciones iniciales del currículo, respecto a la resolución de problemas, en todas las etapas de diseño e implementación curricular? Si no es así, ¿cuáles son las causas?

Para dar respuesta a las preguntas, en primer lugar se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura en las dos líneas de investigación en las que se enmarca esta tesis: la resolución de problemas y el currículo de matemáticas. El marco teórico de la investigación se organizó en base a los hallazgos de esta revisión, tomando como fundamento dos referentes principales: los niveles de reflexión curricular de Rico y colaboradores (Rico, 1997; Rico y Moreno, 2016; Rico y Ruiz-Hidalgo, 2018) y los roles de la resolución de problemas para la enseñanza de la matemática según Schroeder y Lester (1989).

El estudio siguió un enfoque eminentemente cualitativo-interpretativo, aunque con una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas de recolección y análisis de datos en momentos específicos. El estudio de caso se organizó en tres estudios independientes que abordaron distintos niveles de diseño e implementación curricular: normativas y materiales curriculares elaborados por la administración educativa; libros de texto y guías didácticas elaborados por editoriales privadas para el mercado público y privado; interpretaciones del profesorado sobre lo dispuesto en el currículo.

Los resultados muestran que la resolución de problemas no tiene un rol definido a lo largo de las fases de diseño e implementación del currículo. En la normativa oficial se le

considera tanto un medio como un fin del aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, en el resto de materiales curriculares, entre ellos los libros de texto, es posible encontrar evidencias que indican que la resolución de problemas es considerada tanto una habilidad del currículo con objetivos propios, como un elemento secundario, donde la prioridad la tiene el aprendizaje de conceptos y procedimientos. Los problemas incorporados son mayormente de un nivel de demanda cognitiva medio-bajo, de tipo rutinario, cerrados y de tipo aritméticos, aunque con algunas excepciones en ciertos materiales con enfoques más actuales. Las tareas de invención de problemas son escasas y los elementos no textuales que acompañan a los problemas cumplen fines estéticos o motivacionales más que de apoyo al desarrollo de la capacidad de resolver problemas autónomamente. Encontramos que el tipo de orientaciones metodológicas que se entrega al profesorado dependen del enfoque de cada material curricular, más que de una línea didáctica común a todo el currículo. En concordancia, las interpretaciones del profesorado se centran en aquellos aspectos a los que los materiales curriculares ponen más énfasis o manifiestan con mayor frecuencia. Además, la mayor parte del profesorado encuestado afirmó que el sistema educativo brinda pocas o nulas condiciones para implementar una resolución de problemas genuina.

La investigación finaliza con la identificación de elementos que generan la falta de alineación entre los distintos niveles del currículo, o “puntos de desalineación curricular”. Estos son: la inestabilidad del sistema de diseño curricular, la ausencia de lineamientos comunes clave para los creadores de materiales curriculares, necesidades no cubiertas del profesorado, fallas en la comunicación de las ideas esenciales del currículo y la orientación tecnicista del sistema. También se propone un conjunto de principios para que la resolución de problemas pueda implementarse con éxito y de manera alineada a lo largo de las fases de concreción curricular: comprensión, razonamiento, autonomía, colaboración y aspectos afectivos.

Se concluye que, para que los cambios propuestos a través de reformas curriculares tengan un impacto en la manera de concebir la resolución de problemas, el currículo debe ser comprendido en toda su complejidad. Lo mismo ocurre en el ámbito de la investigación. Sería conveniente que se utilicen cada vez más aproximaciones metodológicas que integren los conocimientos que existen sobre la resolución de problemas y acerquen sus avances al terreno más concreto del aula.

Índice de Contenido

Introducción General 1

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 5

1.1. Introducción a la Definición del Problema 6

1.2. La Importancia de la Resolución de Problemas para la Educación Matemática 6

1.3. El Escenario de la Investigación: el Currículo de Matemáticas 12

1.4. Antecedentes en el Grupo FQM 193 18

1.5. La Elección del Caso en Estudio 19

1.6. Planteamiento del Problema, Objetivos y Preguntas 21

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA 25

2.1. Introducción a la Revisión de la Literatura 26

2.2. Precisando el Concepto de Currículo 27

2.2.1. El Origen de la Disciplina Curricular: entre las Experiencias y la Institucionalidad 28

2.2.2. El Currículo como Proceso 31

2.2.3. Teoría Crítica del Currículo 31

2.2.4. El Currículo como Vínculo entre la Teoría y la Práctica 32

2.3. Niveles y Dimensiones de Análisis del Currículo 34

2.4. Mecanismos de Diseminación del Currículo 40

2.4.1. Tipos de Materiales Curriculares 42

2.4.2. El Papel de los Libros de Texto en el Desarrollo del Currículo 44

2.4.3. El Papel de la Interpretación del Profesorado en la Implementación del Currículo 46

2.4.4. El Concepto de Alineación Curricular 48

2.5. Precisando los Conceptos de Problema y Resolución de Problemas 50

2.5.1. ¿Qué son los Problemas Matemáticos? 50

2.5.2. ¿Qué es la Resolución de Problemas? 53

2.6. Los Roles de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas 59

2.7. La Incorporación de la Resolución de Problemas al Currículo de Matemáticas 62

2.7.1. Características del Sistema Educativo para una Incorporación Efectiva de la Resolución de Problemas al Currículo 62

2.7.2. La Relación de la Resolución de Problemas y los Objetivos de Aprendizaje .. 65

2.7.3. La Imbricación de la Resolución de Problemas con los Contenidos Curriculares 66

2.7.4. Aspectos Metodológicos de la Incorporación de la Resolución de Problemas al Currículo 67

2.7.5. La Resolución de Problemas y la Evaluación..... 85

2.8. Principios para Apoyar la Implementación de la Resolución de Problema a través del Currículo 88

2.9. Balance del Capítulo: Perspectiva Teórica Asumida 90

CAPÍTULO 3: MÉTODO..... 93

3.1. Introducción al Método..... 94

3.2. Diseño General del Estudio 94

3.3. Contexto General 99

3.3.1. El currículo de 1980..... 99

3.3.2. El currículo de 1996..... 104

3.3.3. El currículo de 2002..... 110

3.3.4. El currículo de 2012..... 115

3.4. Estudio 1 118

3.4.1. Diseño Específico 118

3.4.2. Contexto Particular 119

3.4.3. Características de la muestra 123

3.4.4. Procedimientos de recolección y análisis de datos 125

3.4.5. Medidas para Asegurar el Rigor de la Investigación 133

3.5. Estudio 2 134

3.5.1. Diseño Específico 134

3.5.2. Contexto Particular 136

3.5.3. Características de la muestra 138

3.5.4. Procedimientos de recolección y análisis de datos 140

3.5.5. Medidas para Asegurar el Rigor de la Investigación 146

3.6. Estudio 3 147

3.6.1. Diseño Específico 148

3.6.2. Contexto Particular 150

3.6.3. Características de la muestra 152

3.6.4. Procedimientos de recolección y análisis de datos 157

3.6.5. Medidas para Asegurar el Rigor de la Investigación 163

CAPÍTULO 4: RESULTADOS 165

4.1. Estudio 1 166

4.1.1. Nivel de Reflexión Curricular: Planificación del Sistema Educativo 166

4.1.2. Nivel de Reflexión Curricular: Planificación para el Profesorado 173

4.1.3. Discusión de Resultados del Estudio 1 185

4.2. Estudio 2 190

4.2.1. Primera Parte 190

4.2.2. Segunda Parte 207

4.2.3 Discusión de Resultados del Estudio 2 228

4.3. Estudio 3 232

4.3.1. Primera Parte 233

4.3.2. Segunda Parte 249

4.3.3. Discusión de Resultados del Estudio 3 282

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES 288

5.1. Conclusiones sobre la Primera Pregunta de Investigación 289

5.2. Conclusiones sobre la Segunda Pregunta de Investigación 294

5.3. Conclusiones sobre la Tercera Pregunta de Investigación 297

5.4. Conclusión General 304

5.5. Aportes del Estudio 308

5.6. Limitaciones de la Investigación 311

5.7. Proyecciones y Líneas Abiertas 312

REFERENCIAS 313

APÉNDICES 347

Apéndice A. Sistema de Categorías para Analizar el Rol y Características de la Resolución de Problemas en los Materiales Curriculares 348

Apéndice B. Especificaciones y Pauta de Entrevista a Editores y Autores de Libros de Texto 368

Apéndice C. Sistema de categorías: Incorporación de la Resolución de Problemas en los Procesos de Elaboración de Libros de Texto 371

Apéndice D. Especificaciones del Cuestionario “Roles de la resolución de problemas en el currículo chileno” 381

Apéndice E. Datos de Expertos que Participaron en la Validación del Cuestionario .. 392

Apéndice F. Cuestionario del Estudio 3 393

Apéndice G. Especificaciones y Pauta de Entrevista del Estudio 3 402

Apéndice H. Interpretación del Profesorado sobre el Rol de la Resolución de Problemas en los Materiales Curriculares: Sistema de Categorías 406

Índice de Tablas

Tabla 1. Componentes del Currículo según los Niveles y Dimensiones de Rico 39
Tabla 2. Roles de la Resolución de Problemas Encontrados en la Literatura 62
Tabla 3. Ejemplos de Tipos de Problema según el Conocimiento de su Método de Resolución 69
Tabla 4. Ejemplos de Tipos de Problemas según la Cantidad de Posibles Respuestas Correctas 70
Tabla 5. Ejemplos de Tipos de Problemas según la Suficiencia de Datos 70
Tabla 6. Ejemplos de Tipos de Tarea según su Nivel de Demanda Cognitiva 73
Tabla 7. Tipos de Elementos no Textuales que Acompañan a los Problemas 75
Tabla 8. Tareas de Invención de Problemas según el Tipo de la Situación que Abordan 79
Tabla 9. Fases de Diseño e Implementación Curricular 96
Tabla 10. Datos Técnicos del Currículo de 1980 101
Tabla 11. Datos Técnicos del Currículo de 1996 105
Tabla 12. Datos Técnicos del Currículo de 2002 111
Tabla 13. Datos Técnicos del Currículo de 2012 117
Tabla 14. Muestra del Estudio 1 123
Tabla 15. Organización de la Muestra según los Componentes del Nivel Planificación del Sistema Educativo 125
Tabla 16. Organización de la Muestra según los Componentes del nivel Planificación para el Profesorado 125
Tabla 17. Categorías del Nivel de Reflexión Curricular Planificación del Sistema Educativo 128
Tabla 18. Categorías del Nivel de Reflexión Curricular Planificación para el Profesorado 129
Tabla 19. Documentos Analizados en el Estudio 2 138
Tabla 20. Características Generales de la Muestra Considerada en el Estudio 154
Tabla 21. Acceso a Instancias de Perfeccionamiento sobre el Currículo de Matemáticas y la Resolución de Problemas 154
Tabla 22. Objetivos de Aprendizaje que Incluyen Resolución de Problemas en la Normativa Oficial y Materiales de Diseminación 175

Tabla 23. Distribución de Problemas por Eje de Contenido en los Materiales Curriculares 176
Tabla 24. Tipos de Problemas en los Materiales Curriculares Expresado en Porcentajes 178
Tabla 25. Tipos de Orientaciones Metodológicas sobre la Resolución de Problemas en los Materiales Curriculares 183
Tabla 26. Presencia de la Resolución de Problemas en las Secciones sobre Evaluación en los Materiales Curriculares 184
Tabla 27. Objetivos de Aprendizaje que Incluyen Resolución de Problemas en los Libros de Texto 192
Tabla 28. Cantidad de Problemas por Eje de Contenido en los Libros de Texto 193
Tabla 29. Tipos de Problemas en los Libros de Texto Expresado en Porcentaje 194
Tabla 30. Cantidad de Tareas de Invención de Problemas en los Libros de Texto 203
Tabla 31. Tipos de Orientaciones Metodológicas sobre la Resolución de Problemas en los Libros de Texto 203
Tabla 32. Presencia de la Resolución de Problemas en las Secciones sobre Evaluación en los Libros de Texto 207
Tabla 33. Tipos de Materiales Curriculares Consultados por el Profesorado Encuestado 234
Tabla 34. Tipo de Secciones Consultadas por el Profesorado Encuestado 235
Tabla 35. Porcentaje de Docentes Encuestados que Consultan los Materiales Curriculares en cada Momento del Proceso de Enseñanza 236
Tabla 36. Síntesis del Tipo de Creencias que Manifestó el Profesorado Encuestado Acerca de la Resolución de Problemas 237
Tabla 37. Creencias con Mayor Puntuación por Grupo 238
Tabla 38. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Propósito de la Asignatura de Matemática según las Bases Curriculares 239
Tabla 39. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Rol del Estudiantado durante la Resolución de Problemas según las Bases Curriculares 240
Tabla 40. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Énfasis en los Objetivos de Aprendizaje según las Bases Curriculares 240
Tabla 41. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Tipo de Orientaciones Metodológicas Aportadas por el Programa de Estudio 241

Tabla 42. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Rol Docente al Enseñar la Resolución de Problemas según el Programa de Estudio 243
Tabla 43. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Significado del Concepto Problema que Transmite el Libro de Texto 244
Tabla 44. Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Énfasis al Revisar los Problemas Junto con los Estudiantes según el Libro de Texto 245
Tabla 45. Opinión del Profesorado respecto a la Presencia de Condiciones para Realizar Acciones Educativas Relacionadas con la Resolución de Problemas 246
Tabla 46. Resumen de las Opiniones del Profesorado Encuestado sobre el Papel de la Resolución de Problemas en la Priorización Curricular 248

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo Visual de las Políticas, Diseño e Implementación del Currículo 36
Figura 2. Dimensiones del Currículo de Matemáticas 39
Figura 3. Esquema General del Diseño de la Investigación 98
Figura 4. Ejemplos de Problemas en el Currículo Chileno de los Años 80 102
Figura 5. Ejemplo de Diseño de la Enseñanza en el Currículo de 1996 109
Figura 6. Ejemplos de Problemas en el Currículo de 2002 114
Figura 7. Unidades de Análisis para cada Componente del Currículo 132
Figura 8. Ejemplos de Tareas Identificadas como Problemas en el Programa de Estudio 132
Figura 9. Unidades de Análisis de la Primera Parte del Estudio 2 141
Figura 10. Ejemplo de Tareas de Resolución de Problemas en el Programa de Estudio 179
Figura 11. Tipos de Elementos no Textuales Presentes en los Materiales Curriculares 180
Figura 12. Elemento no Textual Objeto-Analítico que Aporta a la Resolución de Problemas 181
Figura 13. Elemento no Textual Abstracto que Aporta a la Resolución de Problemas 182
Figura 14. Ejemplo de Tarea de Invención de Problema 183
Figura 15. Ejemplo de Secuencia de Tareas de Resolución de Problemas en T1 196
Figura 16. Ejemplo de Secuencia de Tareas de Resolución de Problemas en T2 197
Figura 17. Ejemplo de Secuencia de Tareas de Resolución de Problemas en T3 198
Figura 18. Ejemplo de Problema en T5 200
Figura 19. Tipos de Elementos no Textuales en los Libros de Texto. 201
Figura 20. Ejemplo de Elemento no Textual de Tipo Abstracto en G4 202
Figura 21. Ejemplo de Orientación Didáctica en G3 205
Figura 22. Ejemplo de Orientación Didáctica en G4 206
Figura 23. Esquema General de Análisis del Rol de la Resolución de Problemas en el Diseño e Implementación del Currículo 310

Introducción General

La resolución de problemas es el corazón de las matemáticas (Halmos, 1980). Según el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991, p. 21), "la resolución de problemas ha de ser el punto central de atención del currículo de matemáticas. En sí misma, constituye un objetivo primario de toda educación matemática y una parte integral de toda la actividad matemática". Las niñas y niños pequeños suelen involucrarse con entusiasmo en actividades de plantear y resolver problemas, desarrollando de forma espontánea una variedad de ideas y procesos matemáticos (English, 2004). Las personas pueden llegar a sentir placer y alegría verdadera al resolver un problema que en principio se vislumbra desafiante (Mason, 2016). Los currículos actuales apuntan cada vez más a la resolución de problemas como componente principal. Sin embargo, al llegar a la sala de clases se puede observar que los llamados problemas a menudo no son más que tareas rutinarias que no producen entusiasmo, placer ni alegría (Burkhardt, 2014).

En este estudio exploramos los roles que manifiesta la resolución de problemas en los primeros niveles de concreción curricular. Nos preguntamos qué es lo que se entiende por problema y por resolución de problemas en los materiales curriculares, y qué papel tienen para la enseñanza de las matemáticas. También nos preguntamos si el mismo rol se presenta a través de los distintos niveles en los cuales se concreta el currículo. Los niveles de concreción que abordamos son los de diseño e implementación curricular. El diseño es la etapa donde se llevan a cabo los procesos que conducen a un nuevo currículo (donde se diseñan las reformas). Cuando hablamos de implementación nos referimos a la etapa donde distintos actores del sistema educativo acceden a la propuesta, específicamente a través de una serie de apoyos o "implementos" para traducir el currículo a la realidad, como los libros de texto, sugerencias metodológicas, charlas, material de trabajo, etcétera (Kelly, 2004).

Esta memoria, que da cuenta de la investigación realizada, se organiza en cinco capítulos. En el capítulo 1 presentamos el problema de investigación. En él definimos nuestro objeto de estudio y justificamos la importancia de la resolución de problemas, tanto para la educación matemática como para la investigación. También establecemos el escenario en el cual se ubica la investigación, el currículo de matemáticas, y explicamos la elección del caso en estudio. En esta última parte justificamos el aporte que puede constituir el análisis del currículo chileno, el cual fue reformado hace casi ya diez años y

tuvo como uno de sus ejes reorganizadores principales a la resolución de problemas. En este mismo capítulo concretamos el planteamiento del problema, junto con los objetivos y preguntas que guían la investigación.

En el capítulo 2 presentamos los resultados de la revisión de la literatura, los cuales organizamos de la siguiente forma: en primer lugar precisamos el concepto de currículo, haciendo una síntesis de su evolución histórica hasta llegar a establecer una definición actual y pertinente a nuestro enfoque. Luego presentamos niveles y dimensiones de análisis del currículo desde la perspectiva de diversos autores, incluyendo una exposición breve de sus ventajas y desventajas. A continuación abordamos los mecanismos a través de los cuales se disemina el currículo, incluyendo modelos de diseminación curricular y tipos de materiales curriculares. Entre estos profundizamos en el papel de los libros de texto como herramienta prioritaria para la diseminación de las innovaciones curriculares. Después nos centramos en cómo las interpretaciones del profesorado pueden modificar el mensaje que transmiten los materiales curriculares y qué aspectos influyen en tales interpretaciones. Finalizamos esta sub sección presentando el concepto de alineación curricular. En la siguiente sección abordamos la resolución de problemas. En primer lugar precisamos los conceptos de problema matemático y resolución de problemas, a partir de una revisión de sus antecedentes históricos. A partir de esas definiciones revisamos los posibles roles que puede manifestar la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. Luego nos adentramos en cómo la resolución de problemas puede incorporarse al currículo de manera efectiva, es decir, desvelando todo su potencial para el aprendizaje. En esta parte tomamos en cuenta una serie de dimensiones del currículo: las características del sistema educativo, los objetivos de aprendizaje de la matemática, la imbricación de los problemas en los distintos contenidos curriculares, aspectos metodológicos y de evaluación. Culminamos este capítulo con un balance y con la presentación de una serie de principios para apoyar la implementación de la resolución de problemas, que obtuvimos producto de la revisión de la literatura.

El capítulo 3 está dedicado al método de la investigación. Organizamos este capítulo de la siguiente forma: en primer lugar presentamos el diseño general del estudio, un estudio de casos organizado en tres estudios más acotados y que posteriormente relacionamos para dar cumplimiento a los objetivos específicos. Luego hacemos un repaso por el contexto general de investigación y un resumen del desarrollo curricular chileno de los últimos 40 años. En un tipo de investigación como esta, un estudio de caso

y con enfoque cualitativo, esta sub sección es particularmente relevante ya que permite situar los resultados en un panorama más amplio y aportar información que contribuya a su transferibilidad. A continuación explicamos el método seguido en cada uno de los tres estudios, describiendo el diseño específico, los datos del contexto particular, las características de la muestra, los procedimientos de recogida y análisis de datos y las medidas para asegurar el rigor de investigación.

En el capítulo 4 presentamos los resultados de los tres estudios. Cada uno aborda fases específicas de concreción curricular, que van desde la más distante hasta los niveles más próximos a la concreción del currículo en el aula. En el primer estudio analizamos una serie de documentos legales y normativas curriculares para determinar de qué forma las estructuras del sistema educativo contribuyen o perjudican la implementación de la resolución de problemas. En una segunda etapa de este estudio analizamos materiales curriculares, también elaborados por la administración educativa, con el objetivo de caracterizar en ellos la presencia de la resolución de problemas. En el estudio 2 abordamos los libros de texto y sus guías didácticas. En una primera parte caracterizamos la presencia de la resolución de problemas en este tipo especial de material curricular. Luego indagamos en sus procesos de elaboración para llegar a determinar la influencia de estos procesos en la alineación que guardan los libros de texto con aquellos materiales elaborados con la administración educativa. En el estudio 3 presentamos los resultados de la aplicación de un cuestionario a un grupo de docentes de educación básica y luego un análisis de ocho entrevistas que realizamos para profundizar en algunas de las respuestas del cuestionario. En cada estudio además presentamos una sub sección con la discusión de sus resultados.

En el capítulo 5 presentamos las conclusiones. En primer lugar damos respuesta a cada una de las preguntas de investigación, utilizando como insumo los resultados de los tres estudios. Después presentamos una conclusión general. Finalmente exponemos los aportes concretos del trabajo, las limitaciones de la investigación y las proyecciones y líneas abiertas. La memoria finaliza con las referencias y una sección donde incluimos los apéndices señalados a lo largo del trabajo.

Además, junto con esta memoria, durante la investigación hemos generado publicaciones de algunos resultados de las distintas etapas del proceso. Así, por ejemplo, para definir nuestro marco teórico fue necesaria una revisión sistemática de la literatura.

Una versión de sus resultados fue publicada en la revista International Journal of Mathematical Education in Science and Technology bajo el título de "Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: a review" (publicado online el 16 de abril de 2020, copyright Taylor & Francis, disponible en https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1738579). Más tarde, como parte de la inmersión en el contexto de desarrollo curricular chileno realizamos un estudio longitudinal, enfocado en el papel de la resolución de problemas en los principales documentos curriculares de los últimos 40 años. El estudio fue aceptado para publicarse en noviembre de 2021 en Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado, bajo el título "Evolución de la resolución de problemas en el currículo chileno de primaria". Finalmente, como detallaremos en la sección de método de los estudios 1 y 2, el sistema de categorías utilizado en ellos pasó por un proceso iterativo de desarrollo y validación a través de su presentación en distintas instancias científicas (congresos, jornadas y revistas). En un artículo titulado "Roles de la resolución de problemas en el currículo oficial" publicado la revista Avances de Investigación en Educación Matemática (noviembre de 2020, disponible en https://aiem.es/article/view/3868), presentamos los resultados de un estudio preliminar de la normativa curricular, el cual posteriormente ampliamos.

A pesar de contar con tres trabajos aceptados (algunos de ellos ya publicados, además de otros en proceso de elaboración o evaluación) desde el inicio de esta investigación tuvimos claridad en que esta memoria no tomaría el formato de compendio de artículos. Dado el carácter cualitativo de nuestro enfoque, los hallazgos se terminaron de integrar como un todo coherente en la etapa final de la investigación, cuya culminación es esta memoria. Una de las características del enfoque cualitativo es el entrelazamiento circular de sus distintas etapas, lo que facilita los ajustes necesarios al diseño y la incorporación de los descubrimientos a un contexto general bien fundamentado (Flick, 2007). La flexibilidad en el diseño permite centrar los puntos de interés que surgen durante la investigación, a la vez que refinar los métodos y técnicas de indagación a medida que los hallazgos van surgiendo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Esta memoria es el resultado de ese proceso, el cual iniciamos describiendo a continuación.

CAPÍTULO 1:

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Introducción a la Definición del Problema

En este apartado presentamos nuestro objeto de estudio. Este se compone de la intersección de dos conceptos relevantes y que son, a su vez, dos líneas de investigación consolidadas en Didáctica de la Matemática: la resolución de problemas y el currículo de matemáticas. En primer lugar, tratamos la relevancia que tiene la resolución de problemas tanto para la educación matemática como para la investigación. Con esto justificamos la relevancia y pertinencia de nuestro trabajo. A continuación especificamos el escenario en el cual estudiamos la resolución de problemas: el currículo de matemáticas. En esta sección también exponemos los vacíos que existen en la literatura respecto al estudio de la resolución de problemas en el currículo. En la tercera sección introducimos el contexto particular en el que se sitúa esta investigación: el currículo chileno de la educación primaria. Finalmente planteamos de forma concreta nuestro problema, especificando las preguntas, objetivos y supuestos de investigación.

1.2. La Importancia de la Resolución de Problemas para la Educación Matemática

La resolución de problemas es un tema central en distintos ámbitos de la enseñanza de las matemáticas. Por un lado, es un área relevante para el currículo de matemáticas en gran parte del mundo, especialmente desde la publicación de la Agenda para la Acción (NCTM, 1980). En el documento, la primera recomendación consiste en convertir a la resolución de problemas en el foco de la matemática escolar y se sugiere poner en prácticas las siguientes acciones:

- Organizar el currículo alrededor de la resolución de problemas.
- Desarrollar y expandir la definición y el lenguaje de la resolución de problemas para incluir un rango amplio de estrategias, procesos y modos de presentación que abarque todo el potencial de las aplicaciones matemáticas.
- Crear entornos de clase donde la resolución de problemas pueda florecer.
- Desarrollar materiales curriculares adecuados para trabajar la resolución de problemas en todos los niveles.
- Involucrar a los estudiantes de todos los niveles en la resolución de problemas, presentando aplicaciones de las matemáticas.
- Dar prioridad a la investigación sobre la naturaleza de la resolución de problemas y sobre formas efectivas de formar buenos resolutores.

La Agenda para la Acción se convirtió en el hito impulsor de la incorporación de la resolución de problemas al currículo, a partir de recomendaciones centradas en el uso de los problemas como una herramienta para la aplicación de las matemáticas, así como en la adquisición de estrategias para desarrollar habilidades propias de un buen resolutor. Desde entonces, la presencia de este aspecto de la educación matemática ha ido creciendo cada vez más en diversas propuestas curriculares (Castro, 2008).

El informe Cockcroft, por ejemplo, acogió la resolución de problemas como un asunto consustancial a la matemática, apreciando su valor para dar sentido al aprendizaje a través de la aplicación de contenidos a situaciones concretas y desafiantes (Cockcroft, 1985). En los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática (NCTM, 1991), la resolución de problemas aparece específicamente como un estándar curricular y de evaluación para todos los niveles educativos.

En los Principios y Estándares para la Educación Matemática, el NCTM (2003) vuelve a poner el foco en la resolución de problemas, esta vez como un medio para desarrollar el aprendizaje de conceptos y procesos matemáticos y no sólo como aplicación de contenidos. Para la educación primaria, por ejemplo, se propuso el diseño de currículos que capacitaran a los estudiantes para:

- Construir nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas, extendiendo y consolidando lo que conocen.
- Aplicar y adaptar una variedad de estrategias que sean apropiadas para resolver problemas e introducidas de manera natural en el currículo.
- Resolver problemas interesantes y desafiantes que surjan de las matemáticas y de otros contextos para desarrollar su disposición matemática.
- Monitorear y reflexionar sobre el proceso de resolver problemas para hacer los ajustes necesarios a sus estrategias.

Más recientemente, en los Principios para la Acción (Leinwand et al., 2014), el NCTM pone el énfasis en que el aprendizaje de las matemáticas debe centrarse en desarrollar la comprensión de conceptos y procedimientos a través de la resolución de problemas y el razonamiento. También destaca tres hallazgos que se han producido sobre el uso de tareas en las dos últimas décadas: (a) no todas las tareas proporcionan las mismas oportunidades para el pensamiento y el aprendizaje, (b) el aprendizaje es mayor en las clases donde se involucra a los estudiantes en tareas de alto nivel y que implican razonar, (c) las tareas de

alta demanda cognitiva son las más difíciles de implementar, por lo que terminan transformándose en tareas de baja demanda cognitiva. Ante estos tres hallazgos, el NCTM recomienda llevar a cabo la enseñanza a través de problemas abiertos, que impliquen un razonamiento de alto nivel y que permitan el uso de múltiples herramientas y estrategias de resolución.

Además de documentos curriculares como los descritos, la resolución de problemas también es un aspecto relevante en pruebas nacionales e internacionales como TIMSS y PISA. La prueba TIMSS es una evaluación de rendimiento académico, centrada en la aplicación de una serie de dimensiones de contenido a un conjunto de dimensiones cognitivas (Mullis et al., 2019). Para la prueba de 4° de primaria del año 2019 las dimensiones de contenido incluyeron preguntas sobre números, medición, geometría y datos. Las dimensiones cognitivas evaluadas fueron conocimiento, aplicación y razonamiento. En esta prueba, la resolución de problemas se utiliza para evaluar el nivel de logro en cada una de las dimensiones, aunque de distinta forma en cada dimensión cognitiva. Para la dimensión de conocimiento y aplicación se presentan en su mayoría tareas rutinarias. Para evaluar la dimensión de razonamiento se utilizan problemas en situaciones no conocidas, ya sea de la vida real o puramente matemáticas, problemas con múltiples etapas y en contextos complejos (Lindquist et al., 2019).

El programa PISA evalúa sistemas educativos. Para eso, una de las acciones que realiza es evaluar la alfabetización en tres ámbitos del estudiantado que se forma en esos sistemas. Uno de esos ámbitos es la alfabetización matemática, es decir, la capacidad de para formular, utilizar e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos, para razonar y emplear conceptos, hechos, procedimientos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos (OECD, 2019). En otras palabras, la prueba se enfoca en medir hasta qué punto los futuros ciudadanos están preparados para enfrentarse a los desafíos del mundo actual, aplicando sus conocimientos matemáticos en una variedad de contextos (Rico, 2007). En la evaluación PISA, las situaciones problema se utilizan a lo largo de toda la prueba, tomando en cuenta tres dimensiones: el contenido matemático que se necesita para resolver los problemas, el contexto en que se sitúa el problema y los procesos en los que los estudiantes se involucran como resolutores activos (OECD, 2019).

Como hemos visto, la resolución de problemas tiene cada vez más relevancia tanto en lineamientos y normativas curriculares como en evaluaciones internacionales. El interés por mejorar los resultados de los estudiantes en este ámbito, lejos de decaer con el paso de las décadas, se vuelve cada vez fuerte. Incluso corrientes educativas emergentes, como la educación STEM, promueven el uso de la resolución de problemas como un medio para la integración de contenidos (conceptos, habilidades y actitudes) de ámbitos tan requeridos hoy en día como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la propia matemática (Aguilera et al., 2021).

Por otro lado, la resolución de problemas ha sido un campo de enorme interés para la investigación. A lo largo de las últimas décadas se han estudiado temáticas tan diversas como: el uso de etapas para resolver problemas (Pólya, 1945; Tjoe, 2019), marcos para el análisis del proceso de resolver problemas (Schoenfeld, 1985), el conocimiento docente para la enseñanza de la resolución de problemas (Chapman, 2015), condiciones para apoyar la resolución de problemas en clases (Liljedahl, 2019; Schoenfeld, 2014b), la resolución de problemas y el uso de tecnología (Santos-Trigo, 2019), la invención de problemas (Cai y Hwang, 2019; Silver, 1994) y su evaluación, entre muchas otras. En el último tiempo destacan investigaciones que estudian la incorporación de la resolución de problemas al currículo de matemáticas (Anderson, 2009; Bingolbali y Bingolbali, 2019; Burkhardt, 2014; Fan y Zhu, 2007b; Leong et al., 2016; Schoenfeld, 2014a; van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).

Pero a pesar de los avances que se han realizado desde la investigación y de los esfuerzos que se han hecho por incorporar a la resolución de problemas a las prácticas de aula, hoy en día vemos que este anhelo todavía es un tema no resuelto (Burkhardt, 2014; Zimmermann, 2016). Tomando en cuenta los requerimientos del mundo actual, atendiendo a criterios políticos, económicos, socio-culturales y a demandas de organismos internacionales, numerosos países han reformado sus currículos de matemáticas orientándolos hacia la resolución de problemas. Esto se ha visto impulsado por el hecho de que muchos de esos países cambiaron a un modelo curricular basado en competencias, una noción inherentemente relacionada con la resolución de problemas (Rico y Lupiáñez, 2008). Sin embargo, no todos ellos han incorporado la resolución de problemas de la misma manera ni con los mismos resultados (Gallagher et al., 2012; Schoenfeld, 2014a).

Cuando un currículo se reforma a favor de la resolución de problemas, cabría esperar que, al someterse a evaluaciones como TIMSS y PISA que usan problemas como principal medio de evaluación (aunque con distintos propósitos), sus resultados mejorarán. Sin embargo esto no siempre ocurre. Por ejemplo, Nueva Zelanda cuenta con currículo reformado desde 2007 (obligatorio desde 2010), con foco en el pensamiento y la resolución de problemas (Gallagher et al., 2012; Ingram et al., 2020). Sin embargo, el rendimiento de sus estudiantes en TIMSS se ha mantenido relativamente estable desde 2011 en 4° grado (con 486 puntos en 2011, 491 en 2015 y 487 en 2019) y se ha mantenido con altos y bajos en 8° grado (488 puntos en 2011, 493 en 2015 y 482 en 2019). En PISA se ha mantenido a la baja desde la aplicación de 2009 (519 puntos en 2009, 500 en 2012, 495 en 2015 y 494 en 2018).

Chile reformó su currículo de la educación primaria, hasta 6° grado en 2012 y hasta 8° grado en 2015, con fuerte énfasis en la resolución de problemas (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012). A pesar de haber subido el puntaje en TIMSS en 8° grado (de 427 puntos en 2015 a 441 en 2019), en PISA los resultados se han mantenido estables (423 puntos en 2012 y en 2015 y 417 en 2018) y en 4° grado en TIMSS han descendido (con 462 puntos en 2011, 459 puntos en 2015 y 441 en 2019).

En Estados Unidos (donde no se asumió un enfoque competencial), los Common Core State Standards for Mathematics (National Governors Association Center for Best Practices y Council of Chief State School Officers, 2010), se lanzaron en 2010 y poco a poco fueron adoptados por cada vez más estados. Una de sus bases son los Principios y Estándares del NCTM y se caracterizan por poner el énfasis en lo que llaman “prácticas matemáticas”, una de las cuales tiene que ver con dar sentido a los problemas y perseverar en resolverlos. Hoy en día 41 de 50 estados han adoptado estos estándares (National Governors Association Center for Best Practices, 2021), pero los resultados globales en TIMSS para 4° grado se han mantenido relativamente estables (541 puntos en 2011, 539 en 2015 y 535 en 2019), al igual que en 8° grado (509 puntos en 2011, 518 en 2015 y 515 en 2019). En PISA los resultados han descendido desde la aplicación de 2009 (487 puntos en 2009, 481 en 2012, 470 en 2015 y 478 en 2019).

Ahora bien, sólo con esta información no es posible atribuir los resultados a los currículos reformados. Pero al menos cabe cuestionarse, si es que estas normativas han sido elaboradas tomando en cuenta recomendaciones como las del NCTM para la

incorporación de la resolución de problemas, y con miras a mejorar sus resultados en este tipo de evaluaciones (Swan, 2014), acaso no es esperable un mínimo impacto, especialmente tomando en cuenta que son pruebas que utilizan problemas como principal medio de recogida de datos. Al menos cabría esperar que la normativa curricular tuviera algo de impacto en este tipo de desempeños, considerando que las reformas se llevan a cabo para obtener cambios en la forma en que el currículo aborda la resolución de problemas. Si no es así, sería conveniente identificar qué factores están impidiendo, dificultando, o al menos ralentizando la incorporación efectiva de la resolución de problemas a las prácticas de aula.

Según Schoenfeld (2014a), los currículos nacionales enfatizan distintos aspectos. Algunos se centran más en las habilidades que en la modelización y la resolución de problemas, que son los enfoques de TIMSS y PISA respectivamente. Para el autor, aunque las diferencias en puntaje no son grandes, revelan contrastes curriculares no triviales. De su reflexión se desprende que, aunque las reformas promuevan la inclusión de la resolución de problemas, la manera de plantear los currículos puede conducir a resultados diversos. Otros autores ponen la mirada en la forma en que las normativas se ponen en práctica, más que en el contenido de estas. Anderson et al. (2012), por ejemplo, argumentan que las buenas intenciones de las reformas son sólo el principio. Si el currículo fuese bien diseñado, con base en la investigación, y si el profesorado fuera apoyado adecuadamente, se podrían obtener los efectos esperados.

Pero la problemática del escaso protagonismo de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas no se traduce sólo en términos de resultados de pruebas estandarizadas. Estudios han encontrado que, incluso en aquellos países con buen rendimiento en TIMSS y PISA, el éxito de la resolución de problemas es limitado. En Singapur, por ejemplo, a la cabeza de los rankings en ambas pruebas, resolver problemas se restringe a una actividad separada de la enseñanza habitual del contenido, generalmente hacia el final de los temas, en donde se encuentran las “preguntas desafiantes” (Leong et al., 2016; Toh et al., 2019). Los autores señalan que el tratamiento independiente de los problemas respecto al contenido es un fenómeno que se repite a nivel mundial.

A pesar de que la mayoría de normativas curriculares manifiestan que la resolución de problemas debe tener un lugar sustancial en la enseñanza de las matemáticas, en la práctica esta termina teniendo poco protagonismo en las actividades de aprendizaje de

muchas salas de clase (Burkhardt, 2014). Para algunos investigadores, esto se debe a que los docentes aún no superan la frontera entre llevar a cabo clases ocasionales sobre resolución de problemas, de tipo "actividades divertidas", y clases donde los problemas se utilicen para abarcar contenido sustancial (Leong et al., 2011, 2016). Para Kaur (2014), en sistemas educativos con currículos que se han reformado a favor de la resolución de problemas, el asunto podría radicar en la falta de tiempo que tiene el profesorado para discutir e interiorizar los nuevos lineamientos. Doorman et al. (2007) sugieren que la resolución de problemas no es un dominio vivo en la enseñanza de las matemáticas debido al fuerte impacto de las evaluaciones nacionales, cuya estructura no permite un acercamiento más auténtico a los problemas. Los autores también apelan a la escasez de buenas tareas de resolución de problemas, que sean originales, novedosas y no rutinarias para los estudiantes. Esta afirmación coincide con otras investigaciones que apuntan al diseño de los libros de texto como un factor determinante en el proceso de implementación curricular (Fan y Zhu, 2007a).

El conjunto de hipótesis sobre el escaso desarrollo de la resolución de problemas en las salas de clases es un indicador de dos realidades: en primer lugar, que se trata de un asunto complejo, de múltiples niveles y dimensiones, y que no existe una única causa que explique el problema. En segundo lugar, que hoy en día no existe un marco integrador desde el cual se pueda abordar la cuestión, sino más bien distintas áreas, que a veces convergen (la mayoría de las veces no), cada una con diferentes niveles de desarrollo y que tratan la cuestión desde múltiples perspectivas. En primer lugar, para poder abordar un fenómeno multidimensional como este, consideramos necesario definir un poco más el escenario en el cual nos movemos: el currículo de matemáticas.

1.3. El Escenario de la Investigación: el Currículo de Matemáticas

El currículo es un concepto con múltiples sentidos que necesitan ser precisados para entender a cuál de estos se hace referencia (Díaz-Barriga, 2003). Sin entrar en especificaciones, las cuales haremos en el apartado de marco teórico, diremos que en este trabajo entenderemos por currículo de matemáticas a la propuesta educativa diseñada e implementada, situada entre declaraciones de principios generales que son prescritos y su traducción práctica (Rico, 1997).

Tal como en esta definición, distintos marcos conceptuales han establecido diferencias entre el currículo que es pretendido o expresado a través de las normativas oficiales, y el

currículo que finalmente es llevado a la práctica (Goodlad et al., 1979; Remillard y Heck, 2014; Rico, 1997; Schmidt et al., 1996). Así, comienza expresándose en forma de objetivos y metas en las políticas oficiales, pasa a convertirse en planes instruccionales y finalmente en actividades de aprendizaje. A medida que se concreta se vuelve más específico y se reformula por diferentes actores (Remillard y Heck, 2014).

La transformación del currículo puede verse con claridad cuando se implementan reformas o innovaciones educativas. El diseño y diseminación de material curricular es una de las estrategias más antiguas con las que los diseñadores buscan modificar las prácticas de aula (Ball y Cohen, 1996). Altrichter (2005) sugiere que cuando se llevan a cabo innovaciones como las reformas curriculares, estas atraviesan las etapas de:

- Diseño o iniciación: donde se llevan a cabo los procesos que conducen a una propuesta de innovación específica, es decir, donde se diseña la reforma.
- Implementación: donde distintos actores de un sistema educativo intentan utilizar la propuesta. En esta etapa se suelen proporcionar apoyos adicionales para traducir las ideas del currículo a la realidad, tales como libros de texto, recomendaciones para la enseñanza, material de trabajo, etc.
- Continuación: los cambios que se han hecho se integran a las rutinas de aula y el apoyo adicional se retira.
- Resultados: corresponde a la etapa final del proceso de innovación, caracterizada por la auto reflexión, evaluación y monitoreo de los resultados.

Como vimos antes, numerosos currículos han sido reformados en el último tiempo, dando más protagonismo a la resolución de problemas. Pero para llevar estas intenciones a la práctica, la etapa de implementación es esencial (Altrichter, 2005). En esta, los apoyos adicionales ayudan a los procesos de diseminación o desarrollo, transmitiendo al profesorado la filosofía y contenido pedagógico del proyecto curricular (Area, 2000). Sin embargo, las intenciones con que originalmente es diseñado el currículo no siempre se expresan de la misma forma en los documentos de diseminación. Algunos autores llaman a esto la pérdida de "alineación" del currículo (del inglés *alignment*)[1] (Boesen et al., 2014;

[1] Dado que en la actualidad no existen trabajos en idioma español que aborden este ámbito de investigación de la Didáctica de la Matemática, tradujimos la palabra *alignment* siguiendo el diccionario Cambridge online (https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol). Según el diccionario, existen dos acepciones para la palabra. Una de ellas tiene que ver con un acuerdo entre países para trabajar juntos ("alineamiento"). La otra tiene que ver con una disposición entre dos o más cosas que se colocan en línea recta ("alineación"). Elegimos esta última por acercarse más al sentido que toma el término en nuestro

Choppin et al., 2018; Li y Lappan, 2014; Remillard y Heck, 2014; Swan, 2014). Específicamente, la pérdida de alineación se refiere a la falta de concordancia entre los objetivos de aprendizaje, la forma de expresarlos en las normativas curriculares, el contenido de los materiales didácticos, los recursos utilizados como apoyo al desarrollo profesional y el contenido de la evaluación (Burkhardt, 2014; Coburn et al., 2016). Cuando hay falta de alineación, se producen mensajes que son contradictorios respecto a las pretensiones originales de los diseñadores de las reformas. Si esto pasa, las consecuencias pueden ser desastrosas. Como caso extremo, Schoenfeld (2007) recuerda la llamada "guerra de las matemáticas" ocurrida en Estados Unidos en los años 80 y 90 del siglo pasado. Esta se produjo al publicar los *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989), cuyos lineamientos generales eran demasiado amplios e interpretables. Los editores de texto, responsables de concretar los estándares y reacios a su adopción, terminaron por incluirlos, con resultados de dudosa calidad. La guerra culminó con asociaciones de padres, de científicos y hasta políticos enfrascados en intensos debates sobre la responsabilidad de los estándares en el abandono de los valores matemáticos (Schoenfeld, 2007).

Hoy en día aún existen pocas investigaciones que aborden el análisis de algún área de la educación matemática desde el punto de vista de su alineación curricular. Li y Lappan (2014) reclaman una falta de investigación sistemática para examinar la alineación de los diferentes niveles del currículo durante sus procesos de desarrollo. En cuanto a la resolución de problemas, la mayor parte de la investigación aborda aspectos parcelados de su implementación. Actualmente, los trabajos sobre resolución de problemas y currículo tratan temas como:

- Las oportunidades de aprendizaje que ofrecen currículos orientados a la resolución de problemas (Edson et al., 2019; van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).
- La resolución de problemas y el conocimiento del profesor para su enseñanza (Chapman, 2015; Felmer et al., 2019; Piñeiro et al., 2019).
- Cómo enseñar a través de la invención de problemas (Cai y Hwang, 2019; Hersant y Choquet, 2019; Isoda, 2015).

trabajo. En el diccionario de la RAE (https://dle.rae.es/) el término "alineación" también es el que mantiene ese sentido.

- La resolución de problemas y el uso de tecnología en las clases (Amado et al., 2019; Carreira y Jacinto, 2019; Koichu y Keller, 2019; Santos-Trigo, 2019).
- Características de las clases que apoyan el desarrollo del pensamiento matemático a través de la resolución de problemas (Fujii, 2018; Liljedahl, 2019; Pehkonen, 2019; Schoenfeld, 2020).
- Análisis de la resolución de problemas en libros de texto: demanda cognitiva, presencia de tareas rutinarias versus problemas, uso de pasos para resolver los problemas (Hadar y Ruby, 2019; Jäder et al., 2019; Vicente et al., 2020).
- La evaluación de la resolución de problemas (Chanudet, 2019; Di Martino y Signorini, 2019; Godin, 2018).

Sin embargo, en la investigación aún hay un vacío respecto a cómo interactúan estos temas y dan forma a una concepción unificada de la resolución de problemas a través del diseño y la implementación del currículo. Una manera de englobar todos estos aspectos es estudiando el rol que adquiere la resolución de problemas a lo largo de la implementación curricular. Esto implicaría analizar el papel que juega en los distintos documentos que conforman el currículo, y evaluar la alineación que existe entre ellos.

Schroeder y Lester (1989) son unos de los autores que han planteado cuáles son los roles que puede tomar la resolución de problemas en las normativas curriculares, los libros de texto o la sala de clases. Uno de ellos sería la enseñanza “sobre” la resolución de problemas, el cual destaca el uso de modelos, heurísticas y estrategias de resolución para convertir a los estudiantes en buenos resolutores. La enseñanza “para” la resolución de problemas se preocupa de cómo aplicar los contenidos matemáticos en la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios. El tercer rol es la enseñanza “a través” de la resolución de problemas, en donde los problemas no sólo se consideran como un objetivo de aprender matemáticas sino como el medio principal de hacerlo. Si bien los autores plantean que, aunque el currículo no debiera considerar ninguno de los tres roles por sí solo, sí debería desarrollar más este último para promover experiencias de razonamiento de alto nivel y que aporten un contexto para el logro de nuevos aprendizajes (Schroeder y Lester, 1989).

Al igual que Schroeder y Lester, numerosos autores hoy en día concuerdan en que la enseñanza a través de la resolución de problemas es la que más se acerca a las recomendaciones del NCTM y ofrece una aproximación más abierta al aprendizaje

matemático (Stacey, 2005). Sin embargo, ya en 1989 Schroeder y Lester alertaban que este rol era el menos adoptado por profesores, editores de libros de texto y desarrolladores del currículo, ya sea implícita o explícitamente. Entonces, cabe preguntarse si acaso se mantiene el mismo panorama en los currículos actuales o con cuál de estos roles se conciben inicialmente las prescripciones curriculares. Otra pregunta que surge es si se mantiene el mismo rol a lo largo de la implementación curricular y cómo interpreta el profesorado las disposiciones del currículo sobre el rol de la resolución de problemas.

Estas preguntas implican llevar a cabo, en primer lugar, un análisis del rol que se propone para la resolución de problemas en las normativas curriculares, o también llamado currículo oficial, es decir, aquellos documentos sancionados por agencias de gobierno que manifiestan las expectativas de aprendizaje o desempeño de los estudiantes (Remillard y Heck, 2014). Estos documentos constituyen instrumentos de planificación para el sistema educativo y especifican el modo de entender el aprendizaje y el conocimiento matemático (Rico et al., 2011; Rico y Ruiz-Hidalgo, 2018).

En segundo lugar, sería necesario ir más allá de las normativas, abarcando el contenido de los materiales de diseminación del currículo, tales como libros de texto, recursos de apoyo, orientaciones metodológicas, y otros diseñados para ayudar en la labor docente. En los últimos 25 años se ha puesto cada vez más atención en cómo los diseñadores del currículo transmiten sus ideas al profesorado a través de este tipo de recursos, ya que se piensa que estos podrían facilitar la implementación de las reformas, influenciando en la manera de llevar a cabo la enseñanza (Remillard et al., 2019). El desafío para investigadores y diseñadores del currículo es encontrar maneras efectivas de representar la resolución de problemas en los documentos curriculares para que los profesores sientan que están bien equipados para responder al requerimiento, haciendo al enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas explícito y fácil de entender (Anderson, 2014).

Entre los materiales que ayudan a la diseminación del currículo, un tipo especial son los libros de texto (Remillard y Kim, 2020a). La fidelidad de la implementación de los libros de texto y su relación con las oportunidades para aprender son un tema de interés, especialmente en contextos donde el libro es el único o más destacado recurso de aprendizaje, o cuando se conceptualiza como el principal agente de apoyo a los cambios en las prácticas de los profesores (Rezat et al., 2018). Los libros de texto y las guías

didácticas son importantes porque determinan lo que los profesores enseñan y, en consecuencia, lo que los estudiantes aprenden (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018), además de ser uno de los recursos más usados por los profesores (Fan et al., 2013).

Comparado con el estudio de los libros de texto, el estudio de las guías docentes es más escaso (Matić y Gracin, 2020). Las guías no solo son un recurso importante para el aprendizaje, sino que también pueden ayudar al desarrollo de habilidades de diseño de la enseñanza, ayudando al profesorado a considerar metas clave, estrategias apropiadas , contenido relevante y materiales concretos adecuados (Ahl et al., 2015). Las guías docentes, a través de sus contenidos, de su formato y de la manera de comunicar un mensaje, invitan a los docentes a trabajar las matemáticas de determinadas formas (Ahl et al., 2015).

Los libros de texto y guías docentes suelen ser un tipo de material producido por entidades distintas a quienes diseñan la normativa curricular, que resguardan intereses propios (Schoenfeld, 2007). Los autores de estos materiales hacen su propia lectura de las disposiciones curriculares, que luego plasman en libros de texto y guías docentes (Ahl et al., 2015). Sin embargo, la influencia de sus intereses, así como del contexto social, político, institucional, económico y cultural, en los procesos de diseño de los textos, no ha sido un punto de interés en la investigación hasta el momento (Rezat et al., 2018). Por tanto, sería necesario indagar en los procesos de producción de estos recursos, de forma de comprender cómo las dinámicas de diseño de un texto y su contexto más amplio pueden influir en la manera en que se aborda la resolución de problemas.

Por otro lado, la forma final que adquiere la resolución de problemas en el aula no sólo depende del contenido o mensaje que entregan los distintos documentos curriculares. Brown (2009) compara al currículo con una partitura. Un compositor se expresa a través de ella, aportando lineamientos, instrucciones y matices. Pero una misma partitura puede resultar en dos melodías totalmente diferentes si es tocada por intérpretes distintos. De la misma forma, los materiales curriculares pueden comunicar un tipo de mensaje, pero su implementación final dependerá de cómo son interpretados por los docentes. La comprensión que alcanza el profesorado acerca de lo dispuesto en los materiales curriculares impacta en la forma en que estos recursos son utilizados y, por lo tanto, en la implementación efectiva de cualquier reforma (Choppin, 2011; Zhang y Stephens, 2013).

Tomando en cuenta lo anterior, el análisis del currículo debiera considerar tanto las estructuras dadas objetivamente así como la forma en que éstas son percibidas e interpretadas por el profesorado (Remillard, 2005). Ambos tipos de análisis pueden proporcionar múltiples perspectivas a través de las cuales examinar y comprender el trabajo de los docentes con estos recursos. Este también ha sido un ámbito de investigación poco desarrollado hasta el momento y que requiere de mayor atención (Remillard, 2005; Way et al., 2016).

1.4. Antecedentes en el Grupo FQM 193

En el grupo de investigación Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico (FQM 193) existe tradición en la línea de investigación resolución de problemas. Numerosas tesis y trabajos derivados de ellas han explorado distintos aspectos a lo largo de los años. La tesis de Castro (1994), por ejemplo, indaga en la comprensión de estudiantes de primaria al resolver problemas verbales de comparación multiplicativa desde una perspectiva de evaluación. Benavides (2008) utiliza problemas de estructura multiplicativa, esta vez para identificar características de niños con talento matemático.

En Fernández (1997) se examina las competencias básicas de un grupo de estudiantes al resolver problemas verbales y referidos al álgebra. Espinosa (2004) estudia las diferentes formas en que profesores en formación resuelven problemas de álgebra elemental, además de caracterizar sus concepciones y creencias sobre la resolución de problemas. Posteriormente Martínez (2011) continúa el trabajo con la resolución de problemas algebraicos y el uso de representaciones gráficas.

La tesis de Ayllón (2012) da paso a una nueva línea dentro del Departamento, centrada en la invención de problemas. En particular este estudio, de tipo exploratorio confirmatorio, se enfoca en los procesos de invención y de resolución de problemas en estudiantes de educación primaria. En el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria, Fernández (2018) realiza un análisis del conocimiento conceptual relacionado con el simbolismo algebraico y con el concepto de ecuación. Espinoza (2018) continúa con la línea de la invención de problemas, esta vez usando este tipo de tareas para caracterizar a un grupo de estudiantes con talento matemático.

Más recientemente, en Piñeiro (2019), se estudia el conocimiento profesional sobre la resolución de problemas de un grupo de estudiantes del grado de Educación Primaria en la Universidad de Granada.

1.5. La Elección del Caso en Estudio

Hasta el momento hemos visto que la investigación en Didáctica de las Matemáticas ha generado un cuerpo importante de conocimiento sobre la resolución de problemas. Ahora el reto es integrar ese conocimiento para indagar en las formas que toma la resolución de problemas en el currículo, tanto en las etapas de diseño (normativa oficial) como en la de implementación (documentos de diseminación).

Pero el currículo no es un concepto abstracto con existencia previa a la experiencia humana, sino que se trata de una construcción cultural (Grundy, 1998). Como tal, surge como resultado de la actividad de sociedades concretas, en un tiempo determinado (Rico et al., 1997). Por lo tanto, la problemática hasta aquí definida no se puede tratar en el aire, sin definir el caso que se ha de tratar. El estudio de casos concretos de sistemas que han reorganizado el currículo de matemáticas puede contribuir a llenar vacíos existentes y a aprender unos de otros: qué aspectos tuvieron éxito, por qué, cuáles no tuvieron éxito, por qué (Schoenfeld, 2014a). También puede proveer de información de base a los propios sistemas estudiados, que sea importante para futuros cambios y políticas, tanto para diseñadores del currículo como para profesores y formadores de profesores (McDuffie et al., 2018).

Ya que el estudio de los procesos de diseño e implementación curricular es complejo y el problema tiene múltiples aristas, consideramos que el diseño de investigación más adecuado para abordarlo sería el estudio de caso, el cual se centra en el examen en profundidad de un fenómeno y su contexto de manera holística y sistemática (Hernández-Sampieri et al., 2014). Dadas las características del problema, el caso seleccionado debía ser lo suficientemente rico como para aportar variedad en los datos, ya sea en los materiales curriculares, documentos de diseminación de las directrices oficiales, formas de producción y puntos de vista de sus protagonistas. También debía contar con un currículo reformado y que incorporara la resolución de problemas como un componente importante. A su vez, la reforma debía haberse producido con tiempo suficiente para poder hacer un análisis retrospectivo de los documentos en los que se concretaron las etapas de diseño e implementación.

Seleccionamos el caso del currículo chileno de primaria por cumplir con todas estas características: fue reformado en 2012 con un fuerte componente de resolución de problemas (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012). Fue elaborado tomando en cuenta referentes internacionales, especialmente los lineamientos propuestos en los C*ommon Core State Standards for Mathematics* y el marco PISA (Walter, 2013). En su normativa oficial se prsenta la resolución de problemas tanto como un objetivo como un medio del aprendizaje de las matemáticas (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013c). El modelo de diseminación curricular es altamente centralizado (Oteiza, 2015). Gran parte de los materiales de apoyo a la implementación de la reforma fueron elaborados por el propio Ministerio de Educación, excepto los libros de texto, que son elaborados por editoriales privadas, siguiendo instrucciones del Ministerio a través de concursos o "licitaciones públicas" (Ortúzar, 2014). El profesorado es evaluado periódicamente, a través de supervisiones o en las evaluaciones de la llamada Carrera Docente para verificar el cumplimiento del currículo (Ministerio de Educación, 2016). En este tipo de modelos centro-periferia, la efectividad de las reformas depende en gran medida de la fuerza de los recursos utilizados, pero también de la atención puesta en el proceso mismo de diseminación (Kelly, 2004). Por eso resulta interesante indagar cuán pertinentes fueron los distintos documentos elaborados para transmitir el papel de la resolución de problema, y cuánta atención fue puesta al proceso de diseminación a través de la mirada de algunos de sus protagonistas. Además, Chile es el país natal de la autora de esta memoria, lo que da una ventaja en cuanto al conocimiento del contexto de investigación.

Otro de los motivos para la elección de este caso fue la extensa arquitectura curricular que ofrece para ser analizada (Oliva, 2017). Desde que se implementó la reforma, se han elaborado documentos de apoyo con distintos propósitos: organización temporal del currículo, sugerencias metodológicas, estándares de aprendizaje, estándares para la formación de profesores, módulos de trabajo, material para la educación rural, libros de texto en distintos formatos, entre otros. Sin embargo, y a pesar de contar con un Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación, el país demuestra altos niveles de desigualdad educativa (Oliva, 2017). Esta desigualdad se refleja en los bajos resultados de pruebas nacionales, como SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) e internacionales, como TIMSS y PISA.

A pesar de que la reforma se implementó hace más de 8 años, no se cuenta con estudios que hayan evaluado de forma integral su implementación en el área de la resolución de problemas, más allá de los resultados cuantitativos de pruebas estandarizadas. Pero este tipo de datos de datos no penetran en la retórica del discurso que promueven las reformas (Zanzali, 2003). Se necesita ir más allá del uso de test estandarizados, para mirar detrás de lo que ocurre a través del proceso de construcción del currículo, y así obtener información valiosa para el desarrollo futuro (Burkhardt, 2014).

Ya que la arquitectura curricular chilena es demasiado extensa para que sea factible todo su análisis, nos centramos en un curso, el 4° año de la educación primaria (llamado en Chile 4° básico). En primer lugar, elegimos este curso porque representa el final de un ciclo en educación primaria. En muchas escuelas un mismo docente imparte las clases desde 1° a 4° año, y luego se cambian por docentes especialistas. Además, en Chile este curso es clave ya que corresponde la aplicación de una evaluación nacional de consecuencias importantes, la prueba SIMCE. Esto nos da la posibilidad de indagar la influencia de este tipo de pruebas en el currículo y en la percepción de los docentes sobre la enseñanza de la resolución de problemas. También nos permite analizar documentos que fueron elaborados especialmente para este curso con miras a esta prueba. Por último, analizar este curso nos permite aprovechar datos del contexto, obtenidos por las últimas aplicaciones de la evaluación TIMSS, como por ejemplo, datos sobre la formación y el desarrollo profesional de los profesores de 4° año, tiempos de instrucción, métodos de instrucción, etc. Estos pueden aportar a la conformación de un panorama más completo del contexto.

1.6. Planteamiento del Problema, Objetivos y Preguntas

Sintetizando lo expuesto hasta el momento, tenemos que:

- Actualmente, la resolución de problemas es una temática de suma importancia para la educación matemática, pero su concreción en el aula aún es un tema pendiente.
- Hoy en día existe un amplio cuerpo de conocimiento sobre diversos aspectos de la resolución de problemas, pero todavía existen pocos estudios que integren estos conocimientos y los apliquen al análisis del currículo más allá de las normativas oficiales.

- Una forma de integrar los conocimientos es analizando el rol de la resolución de problemas en documentos generados en dos de las etapas de una reforma curricular: el diseño y la implementación.
- En la concreción del currículo diseñado no sólo importa el mensaje que se transmite, sino también cómo se transmite y cómo es interpretado por el profesorado.
- Resulta relevante evaluar hasta qué punto existe alineación en la concepción del rol de la resolución de problemas para la enseñanza de las matemáticas, tanto en las normativas oficiales como en los documentos de diseminación y las interpretaciones hechas por el profesorado.
- Existe un caso, el currículo chileno de primaria, que cumple con numerosas condiciones para obtener lecciones relevantes, que luego pueden servir a otros sistemas educativos.

Por estas razones, nuestro problema de investigación se concreta en las preguntas:

- P1: ¿Qué rol manifiesta la resolución de problemas en distintos materiales curriculares de la educación básica en Chile? ¿Con qué características se manifiesta?
- P2: ¿Cómo interpreta el profesorado lo dispuesto en estos materiales? ¿Qué rol le atribuyen a la resolución de problemas según su interpretación? ¿Qué elementos contribuyen al desarrollo de tales interpretaciones?
- P3: ¿Están alineadas las intenciones iniciales del currículo, respecto a la resolución de problemas, en todas las etapas de diseño e implementación curricular? Si no es así, ¿cuáles son las causas?

Las preguntas se traducen en el siguiente objetivo general:

- OG: Evaluar la alineación de los roles de la resolución de problemas en distintas fases de diseño e implementación curricular del sistema educativo chileno de educación básica.

Desglosamos este objetivo general en los siguientes objetivos específicos:

- OE1: Caracterizar la presencia de la resolución de problemas en la normativa oficial y materiales curriculares de apoyo a su implementación, utilizados en 4° año básico en Chile.

Para este objetivo, asumimos los siguientes supuestos:

- La resolución de problemas se puede caracterizar describiendo el rol que adquiere en un material curricular.
- El rol se puede analizar a partir de expresiones en el texto, referidas a: la enseñanza para la resolución de problemas, la enseñanza sobre la resolución de problemas, o la enseñanza a través de la resolución de problemas.
- El rol de la resolución de problemas en el currículo también se puede analizar a partir del estudio de otras características relevantes sugeridas por la literatura: los tipos de problemas propuestos, su nivel de demanda cognitiva, tipo de situaciones que abordan, presencia de la resolución de problemas en los objetivos, tipos de sugerencias metodológicas, uso de los problemas en la evaluación, entre otras.

- OE2: Describir las interpretaciones del profesorado sobre lo dispuesto en los documentos curriculares acerca del rol de resolución de problemas.

Para este objetivo, asumimos los siguientes supuestos:

- La forma que toma el currículo de matemáticas se compone tanto de los mensajes objetivos que transmiten los distintos documentos, así como de las interpretaciones que el profesorado hace ellos.
- El rol de la resolución de problemas se va modificando en cada documento, según la influencia de distintos factores. Al final, el profesorado desarrolla una visión de la resolución de problemas, producto de los distintos mensajes que les son transmitidos, así como de otros factores del contexto.
- Entre los elementos del contexto se pueden encontrar: sus propias creencias sobre la resolución de problemas, su formación, su experiencia en la enseñanza de las matemáticas, entre otros. Aunque no podemos aislar estos elementos de la interpretación que realicen, los tomaremos en cuenta al momento de realizar el análisis, ya que constituyen características importantes que pueden dar sentido a lo que se observa (Lester, 2013).

- Tomar en cuenta los elementos del contexto también es relevante porque los distintos documentos curriculares deben ser elaborados considerando la diversidad de características del profesorado de un sistema educativo.

- OE3: Valorar los elementos del currículo que aportan o dificultan la alineación de los roles de la resolución de problemas en sus fases de diseño e implementación.

Para este objetivo, asumimos los siguientes supuestos:

- Dado el análisis de la resolución de problemas en los distintos documentos y en las interpretaciones docentes, se puede evaluar la alineación que existe entre estos elementos.
- De acuerdo a lo sugerido por algunos autores, lo más probable es que exista una desalineación entre los distintos componentes que conforman el currículo.
- Evaluar la alineación del currículo también implica identificar y analizar las causas que producen la desalineación, especialmente las relacionadas con los procesos de elaboración de los distintos materiales curriculares.

CAPÍTULO 2:

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Introducción a la Revisión de la Literatura

En este capítulo presentamos una síntesis del estado del arte y la perspectiva teórica que adoptamos durante la investigación. Para eso hacemos una exposición y análisis de los desarrollos teóricos previos, pertinentes a nuestro problema, y luego planteamos nuestra postura, indicando dónde nos situamos tanto en el campo del currículo como de la resolución de problemas.

Cabe señalar que en ambos casos nos encontramos con fenómenos multidimensionales, con numerosas variables que han sido exploradas a lo largo de los años. Ya que esta investigación se trata de un estudio de caso, consideramos pertinente tomar en cuenta la cantidad de elementos suficientes para dar sentido y fundamentación a las distintas conjeturas, hallazgos y conclusiones que realizamos durante el estudio. A su vez, buscamos que las distintas partes que componen este marco fueran coherentes entre sí. Las ideas fundamentales que nos guiaron al momento de situarnos teóricamente fueron:

- El currículo como fenómeno complejo: el currículo es más que una normativa oficial. Incluye su implementación y los diversos factores que la afectan.
- El currículo de matemáticas es un fenómeno social y cultural y, como tal, puede ser analizado en distintas dimensiones.
- La resolución de problemas es el elemento central de las matemáticas y el medio principal para aprenderlas.
- Al analizar la incorporación de la resolución de problemas al currículo, se debe tomar en cuenta las complejidades y dimensiones de este.
- Una resolución de problemas genuina permite aportar al desarrollo del pensamiento mayores niveles de comprensión de las matemáticas. Los elementos teóricos incluidos en este marco deben aportar a la búsqueda de este objetivo y no solo al desarrollo de la resolución de problemas *per se*.

Tomando en cuenta estas ideas base, organizamos el capítulo de la siguiente forma: en primer lugar intentamos precisar el concepto de currículo. Para eso hacemos una breve exposición temporal de los significados que le han sido atribuidos, lo cual nos conduce a dilucidar los fundamentos de una definición actual. A continuación hacemos un repaso por los distintos niveles y dimensiones en los que puede ser analizado el currículo de matemáticas según diversos autores. En este apartado analizamos las ventajas y desventajas de cada categorización para nuestros propósitos y optamos por una de ellas.

Finalizamos los apartados relacionados con el currículo presentando los modelos de diseminación curricular que pueden existir, así como los principales mecanismos que se utilizan para difundir una innovación o reforma curricular. También incluimos una revisión de los principales trabajos que han abordado el concepto de alineación curricular.

Después de estos primeros apartados, dedicados al currículo en general y al currículo de matemáticas en particular, analizamos los conceptos de problema y resolución de problemas. En un primer momento presentamos la evolución que han tenido ambos conceptos y elaboramos una definición propia a partir de los elementos de consenso que encontramos en la literatura. Luego revisamos los posibles roles que puede tener la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. A continuación presentamos un apartado algo más extenso en donde exponemos los resultados de una revisión sistemática de la literatura. El objetivo de la revisión fue identificar los principales avances de investigación respecto a formas de incorporar la resolución de problemas en distintas áreas del currículo: condiciones del sistema educativo, los objetivos de enseñanza, la relación con los contenidos curriculares, aspectos metodológicos y de evaluación. Finalizamos este apartado sugiriendo algunos principios que emergieron del análisis de las investigaciones revisadas.

2.2. Precisando el Concepto de Currículo

El concepto de currículo es tan amplio, multidimensional y lleno de sentidos (Díaz-Barriga, 2003), que cuesta encontrar la forma más adecuada de organizar una argumentación en vistas a proporcionar una definición de él. El concepto ha tenido una evolución que ha ido a la par con los cambios sociales, económicos, políticos, científicos y culturales que se han producido a lo largo de la historia. Por esta razón hemos elegido el desarrollo temporal como base para ir ahondando en las tendencias que nos conducirán a la definición más actual y pertinente a nuestro problema de investigación. A su vez, seguiremos el hilo de los dos sentidos básicos del currículo: como objeto de estudio y como disciplina que estudia ese objeto (Díaz-Barriga, 2003). Lo que haremos será una breve revisión de lo que la disciplina curricular ha concebido como su objeto de dedicación, basándonos en los aportes de sus principales referentes teóricos. Esta síntesis nos permitirá, por un lado, establecer lo que consideraremos como currículo, y por otro, identificar vestigios de concepciones pasadas en políticas educativas presentes. Esto será particularmente útil cuando lleguemos a las conclusiones de esta tesis.

2.2.1. El Origen de la Disciplina Curricular: entre las Experiencias y la Institucionalidad

Como señalamos, no existe una definición consensuada sobre el concepto de currículo. Dependiendo de la tradición curricular que tomemos como referencia, encontraremos distintas explicaciones sobre lo que significa este concepto. Así, por ejemplo, dentro de la tradición academicista, cuyas raíces se encuentran en el *trivium* y *quadrivium* medievales, el currículo es considerado como un conjunto de saberes, organizados en disciplinas, que la escuela ofrece a los estudiantes con el fin de adquirir conocimientos y obtener una certificación (Gimeno, 2007; Román y Díez, 1998). En cambio, para la tradición socio-crítica, el currículo constituye una construcción social, un análisis crítico-cultural de la función social de la escuela, y que cumple un rol político, liberador y emancipador (Gimeno, 2007; Grundy, 1998).

La disciplina encargada de estudiar el currículo nace en el contexto de la sociedad industrial y el surgimiento de legislaciones para regular la educación formal, en los primeros años del siglo XX (Torres, 1991). A esto se le suma la presión de procesos de inmigración, específicamente en los Estados Unidos (Apple, 1986). En sus inicios, la disciplina curricular estuvo caracterizada por la presencia de dos tendencias (Díaz-Barriga, 2003): por un lado, la de la educación progresista, centrada en las experiencias de los estudiantes. Por otro, la de una visión más orientada a los procesos institucionales de selección de los contenidos y objetivos a enseñar.

Uno de los teóricos representantes de la primera vertiente es John Dewey, quien plantea la necesidad de terminar con la supuesta separación entre privilegiar los intereses del niño o las materias del currículo (Dewey, 1934). Según este autor, el currículo constituye una guía que capacita al profesor para conformar las condiciones que dirijan el desarrollo del niño hacia una determinada dirección. En ella, la cultura es puesta en valor dada la acumulación de conocimiento que ha conseguido la raza humana. Para explicar cómo el currículo actúa como vínculo entre los intereses del niño y la cultura organizada en disciplinas, el autor propone la metáfora del explorador y su mapa. Según esta metáfora, el mapa (el currículo) nunca llegaría a reemplazar la real experiencia de la exploración, pero sí ayudaría al explorador (el niño) como una guía para aprehender el mundo, con la ayuda de las experiencias que ya han tenido otros (Dewey, 1934). Así, por ejemplo, conocer el desarrollo de las matemáticas en la historia de la humanidad (organizadas en el currículo), ayudaría al docente a ver los pasos que sus alumnos

necesitan dar desde que, de manera natural, demuestran su interés por contar, medir y seriar (Dewey, 1934). En esta concepción del currículo se aprecia el peso de las experiencias y el interés de los estudiantes, más allá de la mera recepción de los contenidos tradicionales, centrados en una vida adulta lejana al mundo de los niños.

Los planteamientos de la tendencia centrada en los intereses del niño y las experiencias tuvieron poco impacto en la práctica escolar (Apple, 1986). En cambio, otros autores como John Franklin Bobbitt comenzaron a plantear la necesidad de desarrollar una visión racional y científica de la enseñanza, y a determinar la forma en que el currículo se debía relacionar con la sociedad (Apple, 1986; Díaz-Barriga, 2003). El método que inspiró a estos teóricos provino del trabajo de Frederick Winslow Taylor, un ingeniero industrial que promovió la organización y administración científica del trabajo, especialmente a partir de sus observaciones en la industria del acero (Torres, 1991). Este trasplante de ideas desde el mundo de la industria se aprecia, por ejemplo, en la concepción del currículo como conjunto de objetivos y actividades, seleccionadas de manera científica y organizadas sistemáticamente para preparar ciudadanos eficientes y cooperadores en el ámbito ocupacional (Bobbitt, 1918; Torres, 1991). En uno de los primeros y principales textos para la elaboración del currículo, Tyler (1973), refiriéndose a los múltiples frutos que pueden rendir los distintos tipos de aprendizaje, explica utilizando un lenguaje empresarial-industrial:

> Por lo tanto, de casi todas las experiencias educativas es posible esperar dos o más tipos de resultados educacionales. Esto es importante para quien deba redactar el currículo, ya que le permite comprender cómo puede lograrse una mayor eficiencia en la instrucción al capitalizar los múltiples resultados posibles de cada experiencia. Por consiguiente, el planificador del currículo deberá examinar los objetivos posibles para saber hasta qué punto podrá seleccionar varios de ellos a fin de emplearlos en experiencias similares. (p. 44)

El lenguaje utilizado por Tyler nos habla de una concepción cientificista y eficientista. Utilizando este tipo de léxico, en su clásico libro Principios Básicos del Currículo (1973) entrega sugerencias de métodos para dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué fines desea alcanzar la escuela? De todas las experiencias educativas que pueden brindarse, ¿cuáles ofrecen mayores probabilidades de alcanzar esos fines? ¿Cómo se pueden organizar de manera eficaz esas experiencias? ¿Cómo podemos comprobar si se han alcanzado los objetivos propuestos?

El interés por el diseño científico del currículo cala tan hondo, que cualquier otro pensamiento es denostado como especulación filosófica e invalidado para su implementación en la práctica. Es así como Hilda Taba, una de las colaboradoras de Tyler, critica las ideas acerca del currículo propuestas por la educación progresista. Califica sus orientaciones como 'devotas creencias' sobre la educación democrática, las necesidades emocionales y el desarrollo integral del niño (Taba, 1983). En cambio, propone una comprensión del currículo como un concepto intermedio entre los esfuerzos de la institución escolar para alcanzar resultados deseados, y la secuencia de experiencias que deben tener niños y jóvenes para aprender a pensar y a actuar. En su definición, además de integrar lo relacionado con los objetivos y los contenidos de la enseñanza, pone énfasis en el método, sistemático y de corte científico, para la selección y el diseño de las actividades de aprendizaje. El método para la elaboración del currículo propuesto por Taba incluye los pasos de:

1. Diagnóstico de las necesidades.
2. Formulación de objetivos.
3. Selección del contenido.
4. Organización del contenido.
5. Selección de las actividades de aprendizaje.
6. Organización de las actividades de aprendizaje.
7. Determinación de lo que se va a evaluar y de las maneras y medios para hacerlo. (Taba, 1983, p. 26)

Uno de los discípulos de Taba, Daryl Wheeler, también hizo énfasis en la planificación, deliberación y sistematicidad del currículo. El autor lo define como "las experiencias planificadas que se ofrecen al alumno bajo la tutela de la escuela" (Wheeler, 1976, p. 15), las cuales son diseñadas de forma deliberada y sistemática para inculcar modelos de conducta aceptados e inhibir los no aceptados. Esta definición demuestra cómo las primeras concepciones del currículo se ven influenciadas por una psicología conductista, y modelo de administración científica (Díaz-Barriga, 2003). Una característica que se deriva de lo anterior, es el interés por la delimitación de objetivos para la educación. Tanto Tyler, como Taba y Wheeler plantean sus modelos con la finalidad de obtener los objetivos más adecuados a la vez que operativos como sea posible, basados en la selección cuidadosa de conductas observables.

2.2.2. El Currículo como Proceso

Entre las dos escuelas de teoría curricular descritas, cuyos máximos exponentes fueron Dewey por un lado y Tyler por otro, la que finalmente predominó largo tiempo a nivel mundial fue la que concebía al currículo como prescripción de objetivos (Díaz-Barriga, 2003). Sin embargo, pasados los tiempos de inicio de la revolución industrial y después de dos guerras mundiales, esta tendencia encontró opositores. Entre ellos, Stenhouse (2003), quien advirtió que existen aprendizajes que no son fáciles de operativizar para ser transformados en objetivos. Además, la selección de objetivos deja de lado resultados educativos que son importantes y que no sólo tienen que ver con el cambio de conducta de los estudiantes. Stenhouse (2003) considera al currículo como un instrumento que debe comunicar de manera general las intenciones educativas esenciales y que debe permanecer abierto a la discusión pública para que pueda ser aplicado a la práctica. Esta definición se diferencia del enfoque anterior al menos en dos cosas. En primer lugar, desestima el uso de objetivos conductuales, a favor de principios esenciales. En segundo lugar, el carácter público que se le da al currículo implica la incorporación de nuevos actores. En la teoría curricular de Stenhouse, por primera vez desde que surge la disciplina, el profesorado es considerado como protagonista de la mejora del proceso educativo. Los procesos de diseño y desarrollo del currículo no podrían llevarse a la práctica sin la intervención del profesorado a través de la investigación y la reflexión.

En el modelo de Stenhouse, el currículo es tomado como proceso, lo cual no significa que su diseño y estudio dejen de ser sistemáticos. Según el autor, el currículo en cuanto proyecto debe ofrecer principios para seleccionar contenidos, desarrollar estrategias de enseñanza, secuenciar actividades e identificar fortalezas y debilidades de los estudiantes. En cuanto estudio empírico, sus principios deben permitir evaluar su progreso, entregar orientaciones para su implementación e información sobre sus diversos efectos (Stenhouse, 2003).

2.2.3. Teoría Crítica del Currículo

Si bien Stenhouse fue el primero en centrar la atención en el profesorado, Phillip Jackson fue pionero en abordar de manera concreta el trabajo docente al interior de las aulas. Este autor acuñó el concepto de currículum oculto, refiriéndose a un conjunto de conocimientos que profesores y alumnos deben dominar para desenvolverse de forma satisfactoria en la escuela (Jackson, 2001). Los conocimientos tienen que ver con la

convivencia en multitudes, la reacción ante el elogio y las relaciones de poder. El currículum oculto no tiene que ver con el currículo "oficial" sino con saber moverse para cumplir con las expectativas institucionales.

Bajo este punto de vista, el currículo es entendido como instrumento de reproducción de una cultura e ideologías que pertenecen a sectores de las clases dominantes (Apple, 1986). Los estudiosos del currículo que desarrollan esta concepción basan sus fundamentos en las teorías de la reproducción provenientes de la sociología, y en la teoría crítica de la escuela de Frankfurt (Díaz-Barriga, 2003; Torres, 1991).

Apple, en particular, centra su discurso en torno a tres conceptos: ideología, tradición selectiva y hegemonía. El autor entiende la hegemonía como un fenómeno de dominación de las clases poderosas, que se ejerce a las clases más bajas a través de mecanismos no necesariamente coactivos. La hegemonía en la educación se expresa a través de la tradición selectiva de la cultura enseñada, es decir, los conocimientos que son considerados valiosos por las clases dominantes. Las ideologías corresponden a sistemas de creencias, conjuntos de intereses que son incorporados a los significados y prácticas del sentido común de las personas (Apple, 1986, 2000).

2.2.4. El Currículo como Vínculo entre la Teoría y la Práctica

Si bien desde la teoría de la reproducción hay voces que resultan pesimistas a la hora de caracterizar al currículo como inmutable y fatalmente influenciado por las ideologías dominantes, también hay otras que apelan a las resistencias, luchas y cambios que se generan a partir de los múltiples factores que afectan a los procesos sociales (Torres, 1991). Gimeno (2007), haciendo una clasificación sobre las orientaciones teóricas que ha tenido el currículo a lo largo del tiempo, identifica como la más reciente aquella que lo comprende como el vínculo entre la teoría y la práctica a través de la *praxis*. En este sentido, resulta relevante el formato que adquiera el currículo, el cual debe poder comunicar sus ideas sin anular la capacidad reflexiva de los profesores. Gimeno considera que el currículo nos ubica frente a problemas prácticos, que sólo se pueden resolver a través de la acción adecuada, tomando en cuenta las complejas determinaciones que afectan a la práctica educativa. De este modo, se reconoce al currículo como no neutral, dado los valores y conductas que se entremezclan en la educación.

Grundy (1998) también presenta al currículo estrechamente relacionado con su realidad, entendiéndolo como una construcción cultural. Para esta autora, el currículo "no

se trata de un concepto abstracto que tenga alguna existencia aparte de y antecedente a la experiencia humana. Es, en cambio, una forma de organizar un conjunto de prácticas educativas humanas" (p. 19). Grundy recurre a la teoría de los intereses constitutivos del conocimiento del filósofo alemán Jürgen Habermas como marco para dar sentido a las prácticas curriculares. La teoría de Habermas asume que los seres humanos se orientan al placer. El mayor placer que pueden sentir los humanos es la supervivencia de la especie. Y las condiciones que permiten que esto sea posible se sustentan en la racionalidad. Por lo tanto, para Habermas, la racionalidad es una de las formas más elevadas de placer (Grundy, 1998). Sin embargo, el filósofo reconoce la existencia de distintas formas de racionalidad, según los intereses que sustenta a cada una:

- Interés técnico: su objetivo principal es el control. Caracteriza a las ciencias empírico-analíticas, las cuales buscan establecer leyes que les permitan predecir los fenómenos del medio, y así acercarse a la explotación técnica del saber. También conocida como positivismo.
- Interés práctico: su objetivo básico es la comprensión. La comprensión se logra a través de interacciones entre los sujetos, orientadas a buscar consenso en la interpretación de los fenómenos del medio. Caracteriza a las ciencias histórico-hermenéuticas.
- Interés emancipador: busca la emancipación y la potenciación de los seres humanos. Para Habermas este constituye un interés fundamental puro, es decir, fundado en la razón, fruto de la evolución humana, y basado en la autonomía y la responsabilidad.

Grundy toma esta teoría y la aplica al ámbito educativo, específicamente al terreno de la teoría curricular. Su tesis es que el currículo puede verse informado por cada uno de estos tres intereses. La autora considera al tercer interés como imprescindible para que tanto docentes como estudiantes desarrollen mayores niveles de control de su práctica.

Desde la Didáctica de la Matemática también hay autores que consideran al currículo de manera amplia, incluyendo la cultura y el ámbito social como componentes importantes. Bishop (1988), por ejemplo, enfatiza el aspecto cultural del currículo de matemáticas. Señala que tradicionalmente se le ha concebido bajo la idea errónea de que las matemáticas son un campo de conocimiento libre de cultura. Por el contrario, el autor

explica que cada grupo cultural es capaz de generar sus propias matemáticas y enfrentarse a cuestiones valóricas diversas.

Rico (2016; Rico et al., 1997) toma las ideas de Bishop, resaltando el componente social y cultural del currículo de matemáticas. El autor se refiere a la noción de currículo principalmente como un plan de formación, pero también reconoce que es un concepto que tiene un alcance más amplio. El currículo sería el resultado de la actividad de grupos humanos en períodos históricos determinados, por tanto contingente y sujeto a cambios. Abarcaría todo lo concerniente a la enseñanza de las matemáticas, desde las normas que regulan la educación de un país hasta su concreción en el aula, viéndose influido por diversos aspectos, tales como la comprensión de qué son las matemáticas, los procesos de enculturación propios de cada comunidad, la cultura escolar, la actuación del profesorado, las necesidades del mundo laboral, entre otros factores. Gómez (2002, 2018) utiliza la misma noción y establece una diferencia entre los problemas de diseño del currículo de matemáticas a nivel global (planificación de una asignatura) y a nivel local (planificación del profesor). Además especifica que las actividades de planificación y puesta en práctica del currículo de matemáticas se ven influidas por los siguientes factores: (a) los contextos social, educativo e institucional, (b) la planificación de nivel local se ve influida por la planificación de nivel global, (c) las metas del profesor, (d) sus creencias sobre las matemáticas.

Consideramos que esta última concepción de la noción de currículo es la más coherente con nuestras ideas fundamentales. Ofrece una perspectiva amplia del concepto y aporta algunos elementos que pueden servir de guía para un análisis más integral, como los factores señalados por Gómez.

2.3. Niveles y Dimensiones de Análisis del Currículo

En el apartado anterior hemos hecho una revisión sobre la evolución que ha tenido el concepto de currículo. Vimos que hay un grupo de teóricos que considera que el currículo no es un cuerpo estático de conocimientos a transmitir, sino más bien una construcción cultural que recibe diversas influencias a medida que transita por distintas etapas de implementación (Gimeno, 2007; Grundy, 1998; Remillard y Heck, 2014; Rico, 1997).

Algunos autores han profundizado en este aspecto, y han planteado niveles o etapas por las que consideran que atraviesa el currículo desde que es concebido por las regulaciones oficiales hasta que es puesto en práctica en la sala de clases.

Burkhardt (2014) establece una distinción entre el currículo previsto (‘*intended curriculum*), el currículo evaluado (‘*tested’ curriculum*) y el currículo implementado (‘*implemented’ curriculum*). Para este autor, el currículo previsto es lo que está descrito en documentos oficiales. El currículo evaluado es aquello cubierto por pruebas oficiales, especialmente cuando sus resultados tienen consecuencias importantes para la vida del profesorado o de los estudiantes. Y el currículo implementado es el que de hecho es enseñado en las salas de clase. También reconoce la existencia de un currículo alcanzado (‘*achieved curriculum’*), que es lo que finalmente los estudiantes aprenden, pero este no es mayormente abordado en su trabajo.

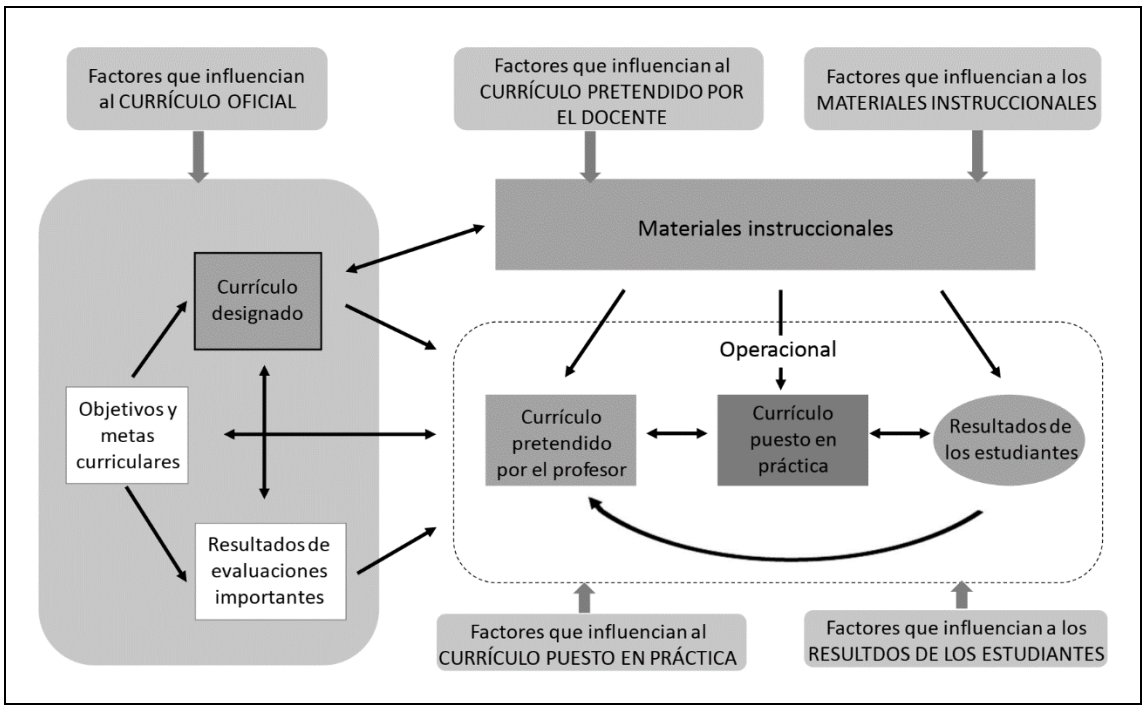
Goodlad et al. (1979), en cambio, consideran cinco niveles o perspectivas acerca del currículo: el currículo ideal, el formal, el instruccional, operacional y experiencial. El currículo ideal refleja los valores y creencias de los expertos en educación y de la disciplina. El currículo formal tiene que ver con las expectativas de lo que debe ser enseñado, y se encuentra en normativas y otros documentos oficiales. El currículo instruccional se refiere a las intenciones de los profesores, y refleja sus valores y competencias. El currículo operacional es lo que realmente ocurre en la sala de clases. Finalmente, el currículo experiencial es aquel alcanzado por los estudiantes.

Schmidt et al. (1996) proponen una categorización en el contexto de la prueba TIMSS, que considera tres concepciones del currículo: el currículo pretendido, implementado y alcanzado. El currículo pretendido tiene que ver con los objetivos y metas del sistema educacional, el cual es dictado por las autoridades locales o nacionales. El currículo implementado corresponde a las prácticas que ocurren dentro del contexto de las escuelas o salas de clases, y que son influenciadas por múltiples factores. Y el currículo alcanzado son los resultados conseguidos por los estudiantes a través de sus experiencias educativas.

Remillard y Heck (2014) proponen su propio modelo, tomando elementos de las categorizaciones de Goodlad et al. (1979) y Schmidt et al. (1996). Los autores ponen el foco en dos dominios del sistema educativo, el currículo oficial, y el operacional. El modelo se puede observar en la Figura 1.

Figura 1

Modelo Visual de las Políticas, Diseño e Implementación del Currículo



Nota. Figura tomada de Remillard y Heck (2014). Traducción propia.

De acuerdo a los autores, el currículo oficial (*official curriculum*) es semejante al currículo formal de Goodlad et al. (1979), o al currículo pretendido de Schmidt et al. (1996), es decir, aquel currículo diseñado por los gobiernos y que refleja una serie de valores y compromisos culturales de los grupos o individuos que ejercen el poder. Way et al. (2016) caracterizan al currículo oficial como una herramienta política que es percibida como un medio para garantizar el bienestar social y económico de un país. Así, el currículo de matemáticas consistiría en un documento que comunica un propósito en la sociedad acerca de las matemáticas que deberían ser enseñadas, cómo debieran ser enseñadas, y cómo debieran evaluarse, así como también el tipo de pensamiento matemático que es importante (Way et al., 2016). Dentro del currículo oficial se encuentran los objetivos y metas curriculares (*curricular aims and objectives*), que suelen encontrarse prescritas en las normativas curriculares. El currículo designado (*designated curriculum*) corresponde a conjuntos de planes instruccionales especificados y autorizados por el gobierno. Finalmente, el currículo oficial abarca los resultados de aquellas evaluaciones que resultan de importancia, tanto para los estudiantes como para los profesores (*content of consequential assessments*). Estas evaluaciones suelen tener

como objetivo medir la calidad de la educación del sistema en general y de las escuelas, docentes o estudiantes en particular. El currículo operacional (*operational curriculum*) se refiere a lo que ocurre cuando el currículo oficial se pone en práctica. El currículo operacional incluye al currículo que es pretendido por los docentes (*intended curriculum*), el currículo puesto en práctica (*enacted curriculum*) y a los resultados de los estudiantes. Finalmente, los materiales instruccionales los definen como recursos diseñados para apoyar la enseñanza (Remillard y Heck, 2014).

Way et al. (2016) reconocen en el modelo de Remillard y Heck una herramienta de utilidad teórica para la organización de investigaciones sobre la alineación del currículo, aunque a la vez señalan como una limitación la visión estática del currículo oficial, que debiera ser revisado por expertos de la disciplina y educadores de matemática de una forma constante y dinámica.

Rico y colaboradores proponen un modelo a través del cual se puede analizar el currículo de matemáticas en sus distintas dimensiones y niveles de concreción (Rico, 1997; Rico y Moreno, 2016; Rico y Ruiz-Hidalgo, 2018). Para eso, se parte estableciendo cuatro preguntas fundamentales a las que debería responder un currículo de matemáticas (p. 381):

- "¿Qué es, en qué consiste el conocimiento matemático?
- ¿Qué es el aprendizaje?
- ¿Qué es la enseñanza?
- ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento útil?"

La primera pregunta conduce a una reflexión sobre la naturaleza del conocimiento matemático. En esta reflexión, Rico (1997) destaca algunos puntos de interés. Por ejemplo, hace hincapié en la naturaleza histórica de las matemáticas, así como el papel de la cultura en su construcción. También en los debates que han existido sobre la invención o el descubrimiento de las matemáticas, su aproximación abstracta o aplicada y sus relaciones con el mundo físico. Según el autor, estas y otras reflexiones afectan al diseño y desarrollo del currículo de matemáticas. La pregunta además permite establecer una dimensión para el análisis del currículo en distintos niveles de reflexión: la dimensión cultural/conceptual.

En cuanto a la segunda pregunta el autor reconoce una relación compleja con el diseño del currículo. También señala que una pregunta más específica para nuestra disciplina de

interés sería "¿Cómo se caracteriza el aprendizaje de las matemáticas?" (Rico, 1997, p. 382). Para responder a esta pregunta, el currículo debería basarse en alguna teoría, por ejemplo, alguna teoría psicológica del aprendizaje. De esta pregunta se deriva la dimensión cognitiva de reflexión del currículo.

La pregunta sobre qué es la enseñanza también conlleva otras preguntas, tanto generales como específicas de la educación matemática, por ejemplo, "¿cómo se pone en práctica lo planificado?, ¿cómo se controla y dirige el proceso de enseñanza?, ¿cómo se optimiza la comunicación en matemáticas?" (Rico, 1997, p. 384). Así, una propuesta de currículo debe responder estas preguntas y explicar cómo poner en práctica la enseñanza. Las repuestas se pueden encontrar en distintos componentes del currículo, como por ejemplo los libros de texto, las orientaciones metodológicas, materiales usados, o la forma de organizar el aula. La reflexión sobre la enseñanza también debería incluir aspectos éticos y políticos. La pregunta sobre qué es la enseñanza conduce a la dimensión ética/formativa.

Por último, la pregunta sobre la utilidad del conocimiento también puede concretarse en otras más específicas. Por ejemplo, preguntas sobre cómo se establece, cuándo se dispone de él o cómo se valora el conocimiento útil. Estas preguntas tienes que ver principalmente con la valoración social de las matemáticas, así como con su importancia para el mundo del trabajo. De estas preguntas surge la dimensión social. Bajo esta dimensión caben reflexiones sobre los elementos ideológicos del currículo, la evaluación de los alumnos y del propio currículo, y los fines sociales a los que responden los objetivos de la educación matemática.

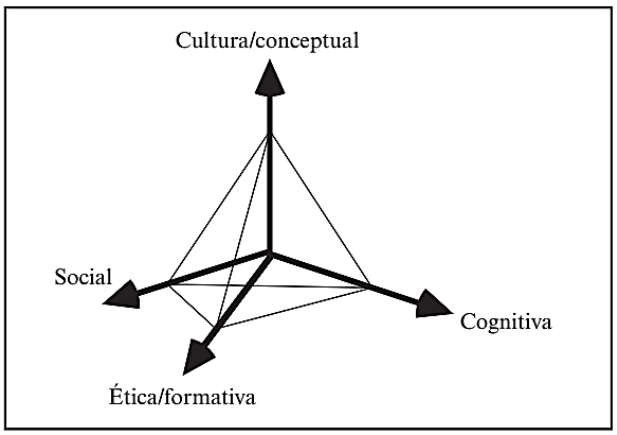
La Figura 2 corresponde a uno de los esquemas utilizados por (Rico, 2016) para representar las dimensiones del currículo y sus relaciones. Cada una de las dimensiones puede ser analizada en cuatro niveles de reflexión (Rico, 2016):

1. Planificación para los profesores: nivel de reflexión del plan para la acción en el aula.
2. Sistema educativo: se centra en el currículo como planificación de la administración para el sistema educativo.
3. Disciplinas académicas: centrado en una reflexión teórica sobre las disciplinas académicas en las que se fundamenta el currículo.

4. Teleológico o de finalidades: guarda relación con lo que aportan las matemáticas a los fines generales de la educación.

Figura 2

Dimensiones del Currículo de Matemáticas



Nota. Figura tomada de Rico, 2016, p. 42.

Cada una de los niveles abarca un conjunto de componentes del currículo, según la dimensión que estemos analizando. En la

Tabla **1** se presentan organizados los componentes de cada nivel de reflexión según las 4 dimensiones establecidas por Rico (2016).

Tabla 1

Componentes del Currículo según los Niveles y Dimensiones de Rico (2016)

Niveles	1ª dimensión Cultural / conceptual	2ª dimensión Cognitiva	3ª dimensión Ética o política	4ª dimensión Social
Planificación para los profesores	Contenidos	Objetivos	Metodología	Evaluación
Sistema Educativo	Conocimiento	Alumno	Profesor	Aula
Disciplinas Académicas	Matemática, Epistemología, Historia	Teorías del Aprendizaje	Pedagogía y Teoría Curricular	Sociología de la educación
Teleológico o de finalidades	Fines culturales y formales	Fines formativos y de desarrollo	Fines éticos y políticos	Fines sociales y utilitarios

Nota. Tabla tomada de Rico (2016).

Las categorizaciones de autores como Burkhardt (2014), Goodlad et al. (1979), Remillard y Heck (2014) y Schmidt et al. (1996) ayudan a tomar conciencia sobre las múltiples etapas que puede atravesar el currículo hasta ser llevado a la práctica y los estudiantes son evaluados. También son útiles para visualizar la diversidad de documentos curriculares, intenciones y factores que pueden influir en los procesos de diseño e implementación curricular. Entre todos estos, el modelo de Remillard y Heck es el más completo ya que considera la mayor cantidad de niveles. Sin embargo, tienen la desventaja que a mayor precisión, menor posibilidad de generalización. No en todos los países, por ejemplo, se llevan a cabo evaluaciones externas al aula, o cuentan con un documento que explique las normativas oficiales. Y más allá de los distintos componentes del modelo, no se cuenta hasta el momento con un núcleo común que permita hacer comparaciones a partir de dimensiones similares en distintos niveles. Es por esta razón que, pensando en los propósitos de nuestra investigación, decantamos por usar el modelo de Rico y colaboradores. Este modelo, más que una simple organización de niveles, ofrece un marco conceptual para la reflexión de las distintas dimensiones que componen el currículo. Utilizamos las dimensiones como guía en la organización del análisis del currículo y sus componentes como categorías generales de análisis. Aunque el modelo no se refiere específicamente a la resolución de problemas, es suficientemente flexible como para incluir en sus dimensiones nuestras propias categorías de interés, a la vez que nos brinda una estructura básica y bien fundamentada para organizar nuestra investigación.

2.4. Mecanismos de Diseminación del Currículo

En la sección anterior vimos cómo el currículo puede ser implementado y analizado en distintos niveles. Si bien cada autor utiliza su propia nomenclatura, todos tienen en común el reconocimiento de un proceso de desarrollo entre unas intenciones educativas y la realidad de aula. Stenhouse (2003) consideraba a este como el problema central del currículo. Es decir, cómo transformar propósitos en normas y luego cómo actuar para realizarlas. Kelly (2004) rescata ideas de teóricos como Schön y Haverlock para explicar que el currículo puede ser llevado a la práctica básicamente desde tres tipos de modelos, a los cuales llama “modelos de diseminación”. Estos pueden ser:

- Modelos centro-periferia: se asume que el proceso de desarrollo del currículo debe ser controlado de forma centralizada. En este modelo, la innovación curricular se planifica y prepara antes de ser difundida. La difusión implica una sola dirección

que va desde el centro hacia los "consumidores" que están en la periferia. La efectividad de la diseminación de la innovación depende de la fuerza de los recursos centrales y de la cantidad de puntos ubicados en la periferia.

- Modelos de interacción social: puede ser considerado como un modelo centro-periferia, pero con énfasis en la interacción social de quienes adoptan la innovación. Por lo tanto, el éxito de su implementación depende de los canales de comunicación.
- Modelos de resolución de problemas: un problema educativo es detectado por los "consumidores" del currículo, es decir, el profesorado. Una vez detectado, el proceso de innovación es iniciado por los mismos consumidores. El profesorado, ubicado en la periferia, se implica activamente desde el comienzo. Durante el proceso, busca la ayuda externa. Por lo tanto, la relación entre los recursos centrales y periférico es de colaboración más que de transmisión de un mensaje. Se reconoce que el desarrollo del currículo no es un asunto de difusión masiva, ya que los problemas educativos son distintos en cada contexto.

Además de explicar los modelos, Kelly (2004) presenta una serie de argumentos sobre lo inadecuado del modelo centro-periferia:

- El producir soluciones generales desde un punto central resulta insuficiente para abordar los problemas educativos que son, por naturaleza, atingentes al contexto, lo cual genera una brecha entre la teoría y la práctica.
- Los intentos por imponer una innovación resultan despersonalizados y convierten al profesorado en receptor pasivo.
- En ocasiones se utilizan estrategias coercitivas para llevar a cabo las reformas por la fuerza.
- Los profesores pierden la cualidad de profesionales y se convierten en meros técnicos que aplican soluciones impuestas por otros.

En cualquier caso, todo tipo de innovación curricular y su correspondiente modelo de diseminación requieren de mecanismos de difusión. Aquí es donde entran en juego los materiales curriculares que sirven de apoyo a la realización de prácticas pedagógicas coherentes (Area, 2000). Estos materiales curriculares son los que revisaremos a continuación.

2.4.1. Tipos de Materiales Curriculares

Según Area (2000), los materiales curriculares corresponden al conjunto de artefactos, objetos y medios elaborados para facilitar los procesos educativos y apoyar la diseminación e implementación práctica de un proyecto curricular. El autor clasifica los tipos de materiales en dos grupos según su función general:

- Materiales de apoyo a la planificación, desarrollo y evaluación, dirigidos al profesorado.
- Materiales de apoyo al aprendizaje de los estudiantes.

Para Area, los materiales curriculares son tecnologías al servicio de un programa curricular que representan, a través de medios simbólicos, el conocimiento y la cultura que deben adquirir los estudiantes. El uso de representaciones simbólicas implica que los materiales no son ideológicamente neutros. Por tanto, sus características y formas de uso dependerán de la concepción que se tenga del currículo: si se concibe como un plan racional de directrices diseñadas por expertos, los materiales curriculares serán altamente prescriptivos y detallados para guiar de la forma más precisa las acciones de enseñanza. Si el currículo se concibe como un proyecto global, esencialmente cultural, el material será más abierto, flexible, poco estructurador de la práctica y adaptable al contexto.

Remillard y Kim (2020a) hacen una distinción entre recursos instruccionales, materiales curriculares y programas curriculares. Los recursos instruccionales corresponden al conjunto amplio de programas y herramientas disponibles o generados por el profesorado para apoyar la enseñanza. Con materiales curriculares se refieren a un subconjunto de recursos, diseñados para apoyar un programa concreto de enseñanza y aprendizaje a lo largo del tiempo. Dentro de los materiales curriculares se encuentran los programas curriculares, que son paquetes de recursos elaborados por desarrolladores para guiar los procesos de instrucción. Dentro de estos programas se incluyen los libros de texto, diseñados para los estudiantes, y las guías didácticas, diseñadas para el profesorado.

Además de clasificar los tipos de recursos que pueden ser utilizados en la enseñanza, las autoras establecen cuatro supuestos con el fin de contribuir al análisis del currículo (Remillard y Kim, 2020a):

- Al diseñar los materiales curriculares, los autores traducen sus ideas en tareas y orientaciones metodológicas, secuenciadas de una manera particular, dando forma

a una lección. Entonces, al analizar el currículo, se debe comprender la diferencia entre las ideas (la base conceptual de la lección) y la lección en sí misma, que es el resultado de la traducción de las ideas en tareas concretas.

- Traducir ideas en lecciones o unidades implica muchos niveles de decisiones. Entre las decisiones que hay que tomar se encuentran: cómo organizar el contenido, cómo equilibrar diferentes demandas de aprendizaje (resolución de problemas, razonamiento, habilidades básicas, etc.), cómo orientar a los profesores, cómo diseñar cada página, entre otras.
- El contenido de los materiales curriculares no es lo mismo que el currículo puesto en práctica. Al utilizar materiales curriculares, el profesorado también hace desarrollo curricular. El potencial de los materiales se comprende mejor al considerar cómo se conceptualiza y apoya el rol docente en las guías didácticas.
- El uso de materiales curriculares no es tarea sencilla. A esto hay que agregar que, incluso cuando los profesores son obligados a ceñirse al currículo, estos aportan sus propios significados. Además, las ideas matemáticas clave no siempre se manifiestan de forma explícita. Por esto es necesario considerar cómo los autores se comunican y posicionan a los docentes.

Nosotros añadimos un quinto supuesto: el uso de los materiales instruccionales no solo varía dependiendo de las características del profesor o profesora en concreto que lo ponga en práctica, sino también de la cultura educativa en la cual se insertan esos materiales (Schoenfeld, 2014a). Dos materiales instruccionales idénticos pueden tener resultados opuestos si son implementados en culturas diferentes. Schoenfeld (2014a) ejemplifica con el caso de los textos del llamado “método Singapur”. En Singapur los libros de texto son escuetos ya que sus diseñadores asumen que los profesores conocen en profundidad la matemática a enseñar y son capaces de hacer relaciones entre los contenidos. En Estados Unidos, en cambio, los textos contienen una cantidad considerable de páginas (más de 500 en promedio), pensando en un profesorado que no es capaz de entender las relaciones matemáticas en profundidad por sí mismos. En el caso de lugares de Estados Unidos donde se han usado textos de Singapur, estos no han tenido el mismo éxito en términos de resultados de aprendizaje que en su país de origen. En Pepin et al. (2013) se muestra otro ejemplo, el de Francia y Noruega, acerca de cómo los textos de matemáticas son el reflejo de las tradiciones de cada país, incluso con valores similares pero

interpretados de manera diferente. En el trabajo también se aprecia los nexos entre el mundo de la política y la práctica curricular docente.

Como hemos visto, el libro de texto es uno de los materiales curriculares más utilizados en las salas de clases y objeto de numerosas investigaciones. A continuación profundizaremos en las características de este material curricular y en cómo se ha abordado su estudio desde la didáctica.

2.4.2. El Papel de los Libros de Texto en el Desarrollo del Currículo

Los libros de texto, así como las guías didácticas que los suelen acompañar, se inscriben dentro de lo que Remillard y Kim (2020a) llaman "programa curricular". Dentro del modelo de Rico (2016) se sitúan en el nivel "planificación para los profesores" y actúan como intermediarios entre lo que prescribe el currículo oficial y lo que es enseñado. Los libros de texto juegan un rol fundamental en la enseñanza de las matemáticas, y en particular en la resolución de problemas (Fan et al., 2013). Por medio de su estructura y de sus esquemas de presentación de ideas e información, la mirada que transmiten los textos puede influir en cómo los profesores llevan a cabo su enseñanza y cómo los estudiantes entienden las matemáticas (Fan et al., 2013; Hadar y Ruby, 2019).

Los libros de texto, como materiales curriculares, pueden llegar a ser herramientas importantes para promover cambios instruccionales (Remillard et al., 2019). Según esta autora, los diseñadores del currículo los utilizan para comunicar sus intenciones al profesorado de múltiples formas. Entre las más frecuentes, se encuentran las secciones introductorias, las guías docentes, o las acciones de desarrollo profesional que, en ocasiones, son ofrecidas por las editoriales.

Las guías didácticas que acompañan a los libros de texto constituyen un recurso que influye, en mayor o menor medida, en la práctica del profesorado y las oportunidades de aprendizaje de niños y jóvenes (Matić y Gracin, 2020; Remillard et al., 2014). Las guías didácticas podrían ser herramientas poderosas en el desarrollo profesional de los profesores, aunque estudios recientes han encontrado que esta oportunidad se suele desaprovechar debido al diseño poco transparente con que son elaboradas (Reinke et al., 2020). Según Anderson (2014), el desafío de los investigadores es encontrar maneras efectivas de representar la resolución de problemas en este tipo de recurso para que los profesores sientan que están bien equipados para responder al requerimiento. Por su parte,

el desafío para los diseñadores del currículo es integrar el contenido disciplinar con la resolución de problemas de modo explícito y fácil de entender.

A través del tiempo, los estudios sobre la resolución de problemas en los libros de texto han abordado de forma individual distintos aspectos. Por ejemplo, se ha estudiado la presencia de pasos para resolver problemas verbales (Vicente et al., 2020), la enseñanza de estrategias y heurísticas (Fan y Zhu, 2007b), la cantidad y nivel de dificultad de los problemas en los libros de texto (Brehmer et al., 2016), la presencia de patrones de resolución que impiden a los estudiantes desarrollar sus propias estrategias (Jäder et al., 2019), las oportunidades para aprender, a través del análisis de la cantidad de problemas verbales y problemas no rutinarios (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018; Xin, 2007), el nivel de demanda cognitiva de las tareas propuestas (Hadar y Ruby, 2019), los tipos de problemas que aparecen en los textos (Vincent y Stacey, 2008; Zhu y Fan, 2006) y el uso de representaciones gráficas como apoyo a los procesos de resolución (Hegarty y Kozhevnikov, 1999; Kho et al., 2014).

Recientemente algunos estudios han comenzado a tener una visión más comprehensiva, integrando elementos que antes se habían abordado de forma aislada. Por ejemplo, (Brehmer et al., 2016) analizan en una serie sueca de libros de textos, la cantidad de tareas que en realidad son problemas, su ubicación dentro de los capítulos, su nivel de dificultad y su contexto. Bingolbali y Bingolbali (2019) reconocen que gran parte de la investigación ha estado centrada en aspectos individuales de la resolución de problemas y realizan un estudio que explora libros de texto de Turquía desde los tres enfoques de Schroeder y Lester (1989). Glasnovic (2018) analiza libros de textos croatas a partir de un marco de 5 dimensiones: contenido, demanda cognitiva, tipos de preguntas, características contextuales y actividades matemáticas. Dada la cantidad de investigación disponible hoy en día sobre distintos aspectos de la resolución de problemas, aún hace falta aproximaciones metodológicas que permitan integrar los conocimientos disponibles y evaluar en qué medida los diseñadores de textos están incorporando los avances realizados desde la Didáctica de la Matemática para implementar la resolución de problemas de manera exitosa.

2.4.3. El Papel de la Interpretación del Profesorado en la Implementación del Currículo

Una implementación efectiva del currículo de cualquier reforma depende de la delicada interpretación que hagan los profesores de los documentos curriculares oficiales y su disposición profesional a esas ideas (Zhang y Stephens, 2013). Cuando los profesores se enfrentan a los diferentes materiales, estos influyen en su actuación, transformándola. A su vez, los profesores transforman a los materiales (Choppin et al., 2018; Remillard et al., 2019). Por tanto, un elemento clave en la concreción del currículo es la forma en que la administración educativa da a conocer las disposiciones y la manera en que los profesores las interpretan (Way et al., 2016). La interpretación curricular se refiere a la puesta en práctica de habilidades para dar sentido al mensaje que transmite a través de distintos materiales, conectando esas ideas con sus experiencias, conocimientos previos y creencias (Dietiker et al., 2018).

La implementación de cambios curriculares no es sencilla, especialmente cuando los cambios se producen verticalmente (Zhang y Stephens, 2013). Dado que la puesta en práctica del currículo implica atravesar por un proceso complejo de interpretación y adaptación a un contexto local (McDuffie et al., 2018; Zhang y Stephens, 2013), es importante que los materiales curriculares transmitan de forma adecuada lo que se espera de la instrucción (McDuffie et al., 2018). De acuerdo a Choppin et al. (2018), los profesores leen e interpretan el currículo con una mirada acerca de lo que creen que los diseñadores esperan de ellos y de las prácticas que se espera que realicen. Sin embargo, las intenciones que tienen los diseñadores no son transparentes y los profesores no son conscientes de sus decisiones y cómo estas son influidas por las intenciones de diseño. En un estudio llevado a cabo por Boesen et al. (2014) se encontró que el mayor obstáculo para que el profesorado pueda implementar los principios de una reforma con éxito es la dificultad para identificar el significado del mensaje que transmiten los documentos curriculares respecto a la enseñanza de la matemática. Según los autores, esto se puede deber a la vaguedad con que los documentos dan a conocer los objetivos de aprendizaje, lo que hace que haya docentes que piensen que su enseñanza está alineada con el mensaje de la reforma cuando en realidad no lo está. Para abordar esta problemática, algunos autores aluden al concepto de “transparencia de diseño” de los materiales curriculares. Este se refiere a la capacidad de los materiales de justificar su diseño didáctico, aportando explicaciones sobre las decisiones tomadas, ayudando al profesorado a comprender de

qué forma una tarea o secuencia didáctica podría ayudar a los estudiantes a entender procesos e ideas matemáticas valiosas (Brown, 2009; Choppin, 2011; Reinke et al., 2020; Remillard y Kim, 2020b; Stein y Kim, 2009)

Otro de los elementos que influyen en la interpretación curricular es la forma en que los docentes se involucran con los materiales curriculares. Según Remillard (2012), el modo en que un docente utiliza un recurso curricular incluye responder a cuatro preguntas que la autora denomina "modos de lectura": qué es lo que lee, qué partes lee, cuándo las lee y quién es él o ella como lector o lectora. Qué es lo que un docente lee, o para hacer una traducción más precisa, qué es lo que un docente consulta, se refiere al tipo de material curricular al que recurre con más frecuencia para diseñar su enseñanza. Qué partes consulta se refiere al tipo de secciones en las que pone su atención dentro de un documento: un docente puede consultar las ideas generales que suelen aparecer al principio de los recursos curriculares, o dirigirse directamente a los ejemplos de tareas. Cuándo las consulta tiene que ver con el momento en que se recurre a los materiales curriculares, en relación al momento de la enseñanza: revisar la guía didáctica, por ejemplo, se podría consultar antes, durante o después de la clase, con diferentes propósitos. Quién es él o ella como lector o lectora implica identificar las características de un docente que pueden influir en su forma de acercarse a los materiales curriculares: si tiene poca o mucha experiencia, si tiene más o menos formación en un determinado tema (como la resolución de problemas), si está acostumbrado a usar ciertas metodologías o el tipo de creencias que pueda tener sobre las matemáticas.

Las creencias del profesorado sobre la resolución de problemas es un aspecto particularmente importante. Algunos estudios han encontrado que el tipo de creencias orientadas hacia una concepción tradicional de la enseñanza de las matemáticas, influyen en la manera de abordar la resolución de problemas, a pesar de las reformas impulsadas por el currículo (Boesen et al., 2014; Zanzali, 2003). Según Gómez (2002), la relación entre las creencias y la actuación docente, aunque no es evidente, condiciona la forma de abordar el proceso de planificación. Este autor considera como creencias aquellas visiones sobre las matemáticas como disciplina, sobre las matemáticas escolares y sobre su enseñanza y aprendizaje. Además, Gómez (2002) señala que la instrucción también se puede ver condicionada por el contexto educativo, institucional y social, determinando aquello que se considera deseable en el proceso educativo. Para Nicol y Crespo (2006), el profesorado se ve influenciado por su entorno práctico en el aula, el acceso a los

recursos y su comprensión sobre las matemáticas, lo cual incide en la forma de interactuar con materiales como los libros de texto.

En un estudio realizado con 36 docentes chilenos de educación primaria, Piñeiro et al. (2019b) encontraron que estos poseen creencias sobre la resolución de problemas orientadas a una comprensión lineal del proceso, asocian el concepto de problema a la búsqueda de una solución según niveles de dificultad, caracterizan la resolución por sus fases, con énfasis en la aplicación de estrategias y relacionan los contextos de los problemas con una enseñanza efectiva. Los autores concluyen que estos son temas en los que se debe reflexionar para cambiar concepciones y mejorar la enseñanza. Por su parte Saadati et al. (2018), en un estudio que contó con la participación de 713 docentes de educación primaria en Chile, encontraron que las creencias tradicionales sobre la enseñanza de la matemática se asocian directamente con sus prácticas, centradas en el docente como protagonista, mientras que las creencias más orientadas a las ideas de los currículos reformados solo tienen una relación indirecta con las prácticas centradas en los estudiantes. Según los autores, estos resultados sugieren considerar otras variables.

2.4.4. El Concepto de Alineación Curricular

En el planteamiento del problema ya nos referimos en parte al concepto de alineación curricular. Es un concepto que se está utilizando para evaluar cualitativamente la concordancia entre los objetivos educativos, la forma de expresarlos a través de las normativas oficiales, el contenido del resto de materiales curriculares y la evaluación (Burkhardt, 2014). En la literatura también se habla de “coherencia curricular”, pero encontramos que este constructo se utiliza para llevar a cabo análisis cuantitativos, la mayoría de las veces referidos al grado de representatividad de los objetivos del currículo en materiales curriculares como los libros de texto. También lo encontramos en evaluaciones de la actuación del profesorado respecto al nivel de cumplimiento del currículo, desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto, el concepto alineación curricular resulta más pertinente para nuestra investigación.

La mayor parte de los trabajos que abordan el concepto de alineación curricular en educación matemática se dedican a analizar o reflexionar sobre las causas de la desalineación producida al llevar a cabo reformas o innovaciones curriculares. Sin embargo no hay mayor consenso entre ellos o un marco teórico establecido que sea capaz de explicar estas causas. Tampoco se profundiza mayormente en el ámbito de la

resolución de problemas. Quizás donde se logre un mayor acercamiento sea en el trabajo de Burkhardt (2014), quien discute posibles causas de desalineación en el ámbito de la resolución de problemas junto con el uso de la tecnología y el modelamiento. El autor sugiere que podría haber seis factores o causas de la falta de alineación entre las intenciones representadas en las normativas oficiales y su puesta en práctica: subestimar el desafío por parte de las autoridades educativas, la presencia de mensajes contradictorios, un ritmo de cambio poco realista, presión de la administración educativa sin apoyo suficiente y un diseño y evaluación inadecuados.

Otros trabajos han abordado el fenómeno de la desalineación en el currículo de matemáticas en general, sin acotarlo a un solo ámbito. Brown y Hodgen (2014) analizaron dos innovaciones curriculares llevadas a cabo en Inglaterra, una a gran escala y otra de naturaleza local. Encontraron que el proyecto de gran escala, acompañado de un sistema estricto de rendición de cuentas, produjo cambios superficiales en la actuación del profesorado, debido a deficiencias en el sistema de desarrollo profesional y la excesiva dependencia de materiales curriculares (lecciones de clase) elaborados por la administración. En cambio, el proyecto local favoreció más la creatividad del profesorado y el desarrollo de diversas aproximaciones de enseñanza de las matemáticas, aunque con un número reducido de entusiastas y sin seguridad de la permanencia de los cambios en el tiempo. Los autores concluyen que ambos modelos tienen sus ventajas y desventajas y que quizá conviene alternarlos para obtener lo mejor de los dos.

Para Swan (2014), el problema reside en que los materiales curriculares suelen ser artefactos estériles que utilizan palabras ostentosas en sus introducciones pero que son interpretadas de manera reducida y conservadora por los encargados de las políticas educativas, los asesores y el profesorado. Según el autor, se necesita una visión más clara acerca de cómo se relacionan valores, principios y contenidos y su influencia en el tipo de tareas que se ofrece a los estudiantes. La solución pasaría por aportar ejemplificaciones detalladas y un diseño cuidadoso de tareas, basado en la investigación.

Choppin et al. (2018) también se centran en las posibles causas de la falta de alineación entre las pretensiones de los diseñadores y el profesorado. Para estos autores, diseñador y usuario podrían no compartir los mismos objetivos debido a las distintas historias, perspectivas, capacidades de los docentes y por factores del contexto. También porque las decisiones de los diseñadores no suelen ser transparentes. Por ejemplo, un diseñador

puede tener una filosofía pedagógica en mente, pero el diseño en sí resulta ambiguo respecto a esa filosofía. Entonces, un profesor o profesora puede considerar que su práctica está alineada con el material, pero en realidad difiere de las intenciones originales de sus diseñadores.

En síntesis, el concepto de alineación resulta clave para entender en qué medida las ideas fundamentales con que se concibe el currículo se ven afectadas por diversos factores que impiden o dificultan su realización práctica. Los principales factores que ha reportado la investigación hasta el momento tienen que ver con tres cosas: por un lado, con el diseño de los materiales curriculares. Por otro lado, con las características particulares del profesorado que lo interpreta. Y en tercer lugar, con factores determinados por el contexto más amplio del sistema educativo. Como vemos, los tres elementos pueden entregar algunas guías generales, pero es aún posible y necesario particularizar más en el ámbito de la resolución de problemas. Consideramos que, identificando de forma más detallada posibles puntos de desalineación, sería posible abordarlos más directamente.

Con esto cerramos los apartados relacionados con el currículo. A continuación nos adentramos en la resolución de problemas y su incorporación al aula.

2.5. Precisando los Conceptos de Problema y Resolución de Problemas

En didáctica de las matemáticas es frecuente que los investigadores adapten o utilicen términos de forma idiosincrásica para contribuir al campo con distinciones cada vez más precisas, pero a la vez más abstractas y alejadas del mundo de las aulas (Mason, 2015). Para evitar este fenómeno en un ámbito tan relevante como la resolución de problemas, a continuación presentamos una revisión de las definiciones más utilizadas en el campo. Basándonos en ellas, nos aseguramos de adoptar lineamientos producto del consenso en la comunidad de investigadores y que guíen nuestra investigación con un sustento sólido.

2.5.1. ¿Qué son los Problemas Matemáticos?

La etimología del término "problema" nos dice que la palabra proviene del latín *problēma* y a su vez del griego *πρόβλημα* (*próblēma*) (Real Academia Española, s. f.). El prefijo "pro" se asocia con estar por delante, en primera posición. El verbo griego *ballein* significa lanzar o arrojar con fuerza. Y el sufijo *ma*, indica el resultado de una acción. Por lo tanto, un problema, en su origen, sería una cuestión que ha sido puesta en frente nuestro y que podemos superar llevando a cabo alguna acción.

Psicólogos de la Gestalt, a propósito de sus investigaciones sobre los procesos de pensamiento, establecieron algunas definiciones de términos básicos, entre ellos, la del término problema. Para Duncker (1945), por ejemplo, un problema aparece cuando un ser vivo tiene una meta, pero no sabe cómo alcanzarla. Ya que no es posible alcanzar la situación deseada a partir del actual momento, a través de acciones u operaciones evidentes, el ser debe recurrir al pensamiento e idear alguna acción mediadora entre el estado actual y el estado deseado. Mayer (1983) sintetiza las tres ideas que deberían constituir una definición de problema:

- Un problema se encuentra en un estado o situación inicial.
- Se desea que la situación esté en otro estado.
- No hay una acción directa para llevar a cabo el cambio.

Por tanto, según Mayer (1983), un problema se caracteriza por tener datos (condiciones, trozos de información) al inicio de su planteamiento, objetivos, o el estado terminal deseado, y obstáculos, que impiden conocer alguna acción inmediata para cambiar de estado.

Investigadores en didáctica de las matemáticas toman en cuenta estas definiciones y establecen las propias para el término "problemas matemáticos". Para Schoenfeld (1985), por ejemplo, un problema es una relación particular entre un sujeto y una tarea, la cual produce que esa tarea represente una dificultad (intelectual, más que computacional) para ese sujeto. Schoenfeld es enfático al atribuir a los problemas la característica de relativos, ya que depende del sujeto y no de la tarea si esta se convierte en una dificultad o no. Mason (2015, 2016) rescata de los planteamientos de Schoenfeld la consideración de la naturaleza "problemática" de los problemas. Mason, al igual que Duncker (1945), considera que los problemas surgen, aparecen, no tienen existencia previa. Es más, para Mason, un problema no es una cosa que tenga existencia por sí sola. El autor más bien se refiere a un "estado psicológico" de la persona que experimenta una tarea como "problemática". Mason (2015) también recurre a nociones de Vygotsky y otros psicólogos para establecer la diferencia entre tarea, actividad y problema. En sus trabajos suele incorporar ejemplos de secuencias de tareas matemáticas, preguntándose: ¿En qué punto un sujeto se implica en una de las tareas (estímulo), convirtiéndola en una actividad (cognitiva)? ¿En qué punto un sujeto llega a percibir una actividad como problemática (como un problema)? Llegando a este estado, todos los aspectos de la psique estarían

involucrados: cognición, afecto, comportamiento y atención (Mason, 2015). Liljedahl et al. (2016) además añaden el *insight*, un elemento que ayudaría al resolutor a encontrar soluciones de forma creativa.

Basados en las premisas básicas que hemos revisado hasta ahora, diversos autores plantean sus propias definiciones sobre lo que es un problema matemático. Los puntos centrales en los que la mayoría coincide son:

- Un problema consiste en un estado inicial, una meta más o menos definida y un método de resolución no evidente o no rutinario (Ayllón, 2012; Burkhardt, 2014; Di Martino y Signorini, 2019; Dossey, 2017; Felmer y Perdomo-Díaz, 2016; Lester, 2013; Osman, 2017; Pólya, 1945; Tobinski y Fritz, 2017; Toh et al., 2010; van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).
- Para resolver un problema con éxito se requiere llevar a cabo varios pasos y procesar cierta información (Burkhardt, 2014; Pehkonen, 2019; Tobinski y Fritz, 2017).
- La presencia de un problema depende de los conocimientos previos de quien lo percibe y no de una tarea en sí misma (Felmer y Perdomo-Díaz, 2016; Schoenfeld, 1985; Tobinski y Fritz, 2017; Toh et al., 2010).
- Para que un problema pueda surgir, se requiere que el resolutor se implique en él (Dossey, 2017; Lester, 2013; Schoenfeld, 1985; Toh et al., 2010).
- Un problema se resuelve a través de una serie de acciones cognitivas, influenciadas por factores no cognitivos (Lester, 2013; Schoenfeld, 1985).

Hasta el momento hemos presentado elementos de consenso respecto a qué constituye un problema o cuáles son sus características. Sin embargo parece haber distintos puntos de vista respecto a la cantidad de conocimientos previos que hay que tener para resolver un problema, aunque la mayoría de autores coincide en que, para resolver problemas, es necesario contar con unas habilidades y unos determinados conocimientos (Lester, 2013).

En nuestro caso concordamos con Tobinski y Fritz (2017), quienes señalan que no se trata de una cuestión dicotómica. Para los autores, hay todo un espectro entre los conocimientos previos de una persona y el conocimiento nuevo que se puede construir resolviendo un problema, lo cual concuerda con propuesto por Vygotsky (1978) a través de la noción de zona de desarrollo próximo.

Otro asunto controversial es la posibilidad de analizar los problemas o de atribuirles rasgos como el grado de dificultad, su característica de no rutinarios o su cercanía con el contexto del resolutor. Dado que la existencia de un problema dependería de quien lo experimenta (Mason, 2015; Schoenfeld, 1985), estas variables no serían factibles de medir, ya que habría que hacerlo en función de cada resolutor. Por lo tanto, mucho del trabajo que se ha realizado investigando los problemas en la enseñanza de las matemáticas sería inválido. Brehmer et al. (2016) proponen un matiz teórico-práctico interesante, al tomar en cuenta no sólo la relación entre una tarea y el resolutor, sino también entre una tarea y otras tareas o esquemas de resolución presentados previamente en una secuencia instruccional. Para efectos prácticos, y ya que nuestra investigación se centra más en el currículo en sí mismo que en los potenciales resolutores, tomaremos en cuenta esta consideración.

En este trabajo tomamos en cuenta el origen y desarrollo que ha tenido el concepto de problema, así como nuestros propios objetivos de investigación para definirlo como: una tarea o cuestión, dirigida a unos estudiantes, que tiene el potencial de provocar en ellos o ellas un estado de problematicidad (mayor o menor, dependiendo de la dificultad de la tarea), debido a la falta de un camino evidente que lleve a su resolución y que les hace movilizar conocimientos, habilidades, creatividad e interés. En nuestro caso hablamos de "potencial", ya que no trabajamos directamente con resolutores, sino que estudiamos los problemas en función de su presencia en el currículo.

2.5.2. ¿Qué es la Resolución de Problemas?

Poincaré (1952), al igual que otros matemáticos, pensaba que la creación matemática era posible gracias a la sensibilidad de algunos hombres que son capaces poner en acción el razonamiento, de forma consciente, pero que también están atentos a destellos de ideas que aparecen de forma inconsciente y que les brindan respuestas a problemas complejos sin resolver. Poincaré no se refería a algún tipo de fenómeno metafísico, sino a un acto súbito de iluminación producto del trabajo previo intentando resolver un problema.

Jacques Hadamard (1945) se interesa por los planteamientos que Poincaré expone ante la Sociedad de Psicología en París en 1937 y se embarca en un estudio sobre la naturaleza de la invención en el campo de las Matemáticas, o cómo es que los matemáticos llegan a resolver problemas. Hadamard, en primer lugar, establece que no existe algo que se pueda llamar "mente matemática", sino que existen varias características del cerebro (por

ejemplo, el desarrollo del lenguaje), que contribuyen a un mejor desempeño matemático. En segundo lugar, propone un modelo de cuatro etapas que constituyen el proceso de resolución de problemas matemáticos:

- Etapa de preparación: en esta etapa el matemático estudia preliminarmente la cuestión, realiza unos primeros intentos sistemáticos para hallar la solución y acumula de forma consciente los insumos para las siguientes etapas.
- Etapa de incubación: en esta etapa el matemático, de forma inconsciente, combina sus posibilidades y realiza una clasificación de sus opciones usando criterios de belleza y utilidad. En esta etapa resulta clave la estabilidad emocional del resolutor.
- Etapa de iluminación: aunque Hadamard señala que en esta etapa la mayoría de matemáticos estudiados difiere, señala que se trata básicamente de traer a la consciencia las posibilidades vistas antes, organizarlas, interpretarlas y llegar a una solución, gracias al trabajo realizado en las etapas anteriores.
- Etapa de verificación, precisión y continuación del trabajo: en esta etapa la mente consciente de un matemático verifica y refina las soluciones encontradas en la etapa de iluminación. Después de esto está listo para utilizarlas y dar continuidad al trabajo de creación matemática.

George Pólya (1945), incorpora el campo de la resolución de problemas al ámbito de la educación matemática. En su libro *How to solve it* presenta el proceso de resolver problemas desde el punto de vista del educador que pretende ayudar a sus estudiantes, ya sean de bachillerato o de universidad. En este libro también aparecen cuatro fases, aunque a diferencia de Hadamard, no intentan explicar la forma en que un matemático razona, sino más bien organizar un conjunto de ayudas que pueden servir para resolver un problema. Estas ayudas se presentan en forma de preguntas y sugerencias para cada fase. También se incluye un diccionario de heurísticas con definiciones y ejemplos desarrollados. Las cuatro fases propuestas por Pólya (1945) son:

- Comprender el problema: en esta fase se sugiere al estudiante asegurarse de ver claramente lo que pide el problema.
- Concebir un plan: en esta fase es necesario captar las relaciones entre los distintos elementos que componen un problema, dilucidar la relación que existe entre la incógnita y los datos, y trazar un plan que conduzca a la solución.
- Ejecución del plan: en esta fase se ejecuta el plan ideado en la fase anterior.

- Examinar la solución obtenida: en esta fase se discute y revisa la solución encontrada.

Si bien Pólya no escribió su libro pensando precisamente en estudiantes de educación primaria, e incluso Schoenfeld alerta sobre el uso de las heurísticas de Pólya a nivel escolar (Schoenfeld, 1985), el modelo de 4 fases es uno de los más extendidos en los primeros niveles educativos (Dossey, 2017).

Hasta este momento no hemos dado con una definición que indique con claridad qué es la resolución de problemas, aunque la hemos caracterizado según algunos de los investigadores pioneros en el área. Hay que tomar en cuenta que, hasta el día de hoy, no existe consenso sobre lo que significa la resolución de problemas, especialmente en el ámbito educativo. Sin embargo, al igual que hicimos con el concepto de problema, intentaremos presentar algunos puntos en común que se manejan en la literatura.

La resolución de problemas, la mayoría de las veces, es considerada como un proceso secuencial, de naturaleza cognitiva, que usualmente involucra algún modelo por etapas, como el de Pólya (Edens y Potter, 2008; Zoanetti y Griffin, 2017). Puig y Cerdán (1988), refiriéndose a los problemas aritméticos, señalan que en la escuela estos se proponen, se enuncian y se resuelven, por lo que, para identificar cuándo se trata de un problema aritmético habría que describir tanto su enunciado como su resolución. Según autores como Castro (1994), la resolución de este tipo de problemas se incluye en el currículo para promover el acercamiento entre la aritmética y la vida real, haciendo más significativo el estudio de las matemáticas.

En otros casos, la resolución de problemas es definida como una habilidad. Bajo esta concepción, hay autores que la consideran como una habilidad general que implica un rango de otras habilidades, como el análisis, la interpretación, el razonamiento, la predicción, la evaluación y la reflexión (Anderson, 2014, 2009). La resolución de problemas también ha sido considerada como un proceso de construcción de conocimiento que se ubica entre los conocimientos previos y el conocimiento faltante (Tobinski y Fritz, 2017), es decir, se considera el estado inicial y el estado final de un problema como estado cognitivo de quien lo resuelve (Osman, 2017). Esta definición implica tomar en cuenta que un potencial resolutor debe poseer conocimientos previos suficientes, es decir, estar en condiciones para poder afrontar el problema y participar en la búsqueda de la solución (Dossey, 2017). También se dice que la resolución de

problemas es un medio, una herramienta didáctica para desarrollar conocimiento matemático robusto y conectado (Guberman y Leikin, 2013).

El marco teórico del programa PISA recoge componentes de las tres definiciones previas para elaborar su definición de competencia de resolución de problemas. Esta se entiende como la capacidad de un individuo para involucrarse en un proceso cognitivo para comprender y resolver situaciones en que el método de resolución no es inmediatamente obvio (OECD, 2013). Además, esta competencia implica la voluntad de involucrarse en los procesos de resolución como ciudadano activo y reflexivo, incorporando un componente afectivo que no aparecía en las definiciones previas que hemos visto.

Uno de los primeros autores que incluye los componentes afectivos en su marco de referencia es Schoenfeld. Haciendo una revisión del desarrollo de la investigación en resolución de problemas hasta los años 80, Schoenfeld (1992) establece un marco que toma en cuenta cinco categorías que están implicadas en la resolución de problemas:

- El conocimiento de base.
- Estrategias de resolución de problemas.
- Monitoreo y control.
- Creencias y afectos (que luego denomina "orientaciones" para incluir valores, preferencias y gustos).
- Prácticas que promueven el pensamiento matemático.

Para presentar su marco, Schoenfeld (1992) recurre a dos acepciones del término "problema" según el diccionario Webster[2]. Según la primera acepción, un problema es cualquier cosa que requiere ser hecha. Según la segunda acepción, un problema es una pregunta o una cuestión desconcertante o difícil. La primera acepción correspondería a la forma tradicional de entender la resolución de problemas en la educación matemática, según la cual, los problemas constituyen simples ejercicios rutinarios. Una secuencia didáctica típica de este tipo de concepción sería la siguiente (Schoenfeld, 1992):

- Se usa una tarea (problema) para introducir una técnica.
- Se demuestra o se ilustra la técnica.

[2] https://www.merriam-webster.com

- Se proporcionan má tareas para que el estudiante pueda practicar las habilidades aprendidas.

Cuando el currículo promueve la resolución de problemas como una habilidad en sí misma, digna de instrucción por derecho propio, también se estaría aludiendo a la primera acepción (Schoenfeld, 2016). Así, al enseñar un conjunto de estrategias para resolver un problema (como encontrar patrones, dibujar un diagrama, etc.), se presume que el estudiante podrá contar con un conjunto de herramientas que después puede aplicar a la resolución de problemas.

Para Schoenfeld, la segunda acepción es el corazón de la matemática, si no la matemática misma. El trabajo de los matemáticos es enfrentarse a desafíos que pueden tomar mucho tiempo, y los estudiantes deberían tener la oportunidad de acceder a ese tipo de experiencias que constituirían la esencia de la matemática. El NCTM concuerda en gran medida con la visión de Schoenfeld. En sus Principios y Estándares (NCTM, 2003) se define a la resolución de problemas como la implicación en una tarea para la que no se conoce de antemano su método de resolución. También se señala que, para encontrar una solución, los estudiantes deben usar los conocimientos que ya tienen, y a través de este proceso, a menudo desarrollarán nuevos conocimientos, lo que convierte a la resolución de problemas no sólo en un objetivo de las Matemáticas, sino también en el medio principal para alcanzarlo. Numerosos autores han tomado como base esta definición para llevar a cabo sus propias investigaciones (Boesen et al., 2014; Chapman, 2015; Felmer et al., 2019).

En diversas normativas curriculares también podemos encontrar definiciones sobre la resolución de problemas. En el currículo australiano de 2012, por ejemplo, la resolución de problemas se define como una habilidad que implica que los estudiantes sean capaces de tomar decisiones, interpretar, formular, modelar, investigar situaciones problemáticas y comunicar soluciones de manera efectiva (Anderson, 2014). En Singapur se entiende la resolución de problemas como la adquisición y aplicación de conceptos y habilidades matemáticas en una amplia gama de situaciones, rutinarias y no rutinarias (Lee, 2014; Leong et al., 2016). En el currículo de Inglaterra de 2008, la resolución de problemas se considera como el corazón de las matemáticas, y se representa como un ciclo que incluye representar, analizar, interpretar y evaluar, y comunicar y reflexionar (Anderson, 2014).

El currículo de Ontario presenta a la resolución de problemas como un hilo que une todos los procesos matemáticos, así como un vehículo para su desarrollo (Godin, 2018).

Uno de los currículos que más se acerca a la segunda acepción de Schoenfeld es el japonés, que a lo largo de gran parte de su historia se ha basado en el enfoque de resolución de problemas. En él, los problemas no se incluyen como tarea al final de un capítulo, centrada sólo en el desarrollo de habilidades y estrategias, sino que se usa a lo largo de todo el currículo como un medio para aprender las matemáticas (Hino, 2007; Schoenfeld, 2014a; Takahashi, 2016).

Como hemos visto, la resolución de problemas ha sido considerada como una habilidad, como un proceso, como un objetivo educativo y como un enfoque de enseñanza (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018). En nuestro caso, entenderemos por resolución de problemas a un proceso de construcción de conocimiento matemático a la vez que un enfoque de enseñanza que permite esa construcción, a través de la implicación en tareas problemáticas y que requieren las siguientes condiciones:

- La implicación activa del estudiantado, a través de la movilización de sus conocimientos previos, prácticas de aprendizaje, elementos cognitivos de control, creencias, valores, preferencias y desarrollo de estrategias.
- Unas tareas que, según el estudiantado al que apunta el currículo, resultan desafiantes, bien diseñadas, matemáticamente ricas y tienen el potencial para generar conocimiento nuevo.
- La implicación del profesorado en la organización de un entorno que promueve y exige la puesta en práctica de habilidades, estrategias y razonamiento para alcanzar la comprensión de ideas matemáticas relevantes.

La definición que hemos establecido reúne la mayoría de condiciones que manifiestan un consenso en la literatura. Por lo tanto, no cualquier acto educativo en el contexto de una clase de matemáticas puede llamarse auténticamente resolución de problemas. A lo largo de este trabajo mantendremos en nuestra perspectiva esta definición, e intentaremos indagar a cuánto de lo que propone el currículo como resolución de problemas se le puede llamar realmente de esa forma. Sin embargo, también sabemos que a lo largo de la historia se ha llamado “resolución de problemas” a otros enfoques, y se han usado de distintas formas aquellas tareas que se han denominado como problemas. A continuación veremos cuáles han sido esos enfoques y qué rol cumplen los problemas en cada uno de ellos.

2.6. Los Roles de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas

A pesar de la importancia concedida a la resolución de problemas para el aprendizaje de las matemáticas, es necesario ser cuidadosos al interpretar su rol dentro del currículo (Safrudiannur y Rott, 2018). Schoenfeld recoge tres enfoques propuestos por Stanic y Kilpatrick (1988) y los incorpora en su explicación sobre la diferencia entre los problemas y los no problemas según las acepciones del diccionario Webster. Dentro de la primera acepción, los problemas como algo que requiere ser hecho, cabrían los dos primeros enfoques de Stanic y Kilpatrick:

1) La resolución de problemas como contexto: la resolución de problemas sólo aparece después de haber enseñado los contenidos necesarios para afrontar los problemas. Los problemas son usados como vehículo para lograr objetivos curriculares, como:

    - Justificar la enseñanza de las matemáticas: los problemas se usan para convencer a los estudiantes de que las matemáticas son importantes.
    - Proporcionar motivación específica sobre algunos temas: para dar a entender a los estudiantes que, luego de aprender los contenidos de una lección o unidad, serán capaces de resolver ese tipo de problemas.
    - Como recreación: para demostrar que las matemáticas pueden ser "divertidas" y que las habilidades que los estudiantes aprenden les pueden servir para algo.
    - Para desarrollar nuevas habilidades: problemas secuenciados de una determinada manera pueden servir para introducir una técnica o habilidad particular dentro de un contenido.
    - Como práctica: los problemas se usan para mostrar una técnica y para ponerla en práctica luego de haberla adquirido. Es el uso más frecuente en la matemática escolar.

2) La resolución de problemas como habilidad: la resolución de problemas se entiende como una habilidad, en un sentido restringido, aunque digna de enseñanza por derecho propio. También puede ser comprendida como un conjunto de habilidades, más que una sola habilidad genérica. Se enfatiza la distinción entre problemas "rutinarios y no rutinarios". Los estudiantes se enfrentan a problemas no rutinarios solo después de haber adquirido las habilidades básicas de resolver

problemas. Aun siendo entendida como una habilidad, la resolución de problemas mantiene el mismo sentido que en el rol anterior: primero se enseña el contenido, en este caso heurísticas o estrategias de resolución, después de lo cual los estudiantes pueden enfrentarse a problemas para aplicar lo aprendido.

Según Schoenfeld (1992), en los casos anteriores los problemas contituyen entidades más bien prosaicas y la resolucion de problemas tiene una interpretación mínima: trabajar las tareas que se han presentado. Para este autor, el tercer rol propuesto por Stanic y Kilpatrick corresponde a la auténtica resolución de problemas, en el sentido de la segunda acepción de Webster, los problemas como una pregunta desconcertante:

3) La resolución de problemas como un arte: la resolución de problemas se entiende de la misma forma en que lo haría un matemático, como una cuestión desconcertante o difícil, que implica hacer un esfuerzo para llegar a una solución. Dentro de esta concepción, algunos problemas son motivados por cuestiones prácticas de la vida real, pero otros surgen de preocupaciones más abstractas. En cualquier caso, lo importante es lo problemático del desafío.

Schroeder y Lester (1989) reflexionan sobre el rol de la resolución de problemas en la educación primaria. Plantean que, desde que el NCTM propuso la resolución de problemas como foco de la enseñanza de las matemáticas en 1980, no se había llegado a un acuerdo acerca de cómo alcanzar ese objetivo. Una forma de entender las diferentes maneras en que se trabaja la resolución de problemas en las aulas sería distinguiendo entre tres enfoques o roles, los cuales son:

- Enseñar sobre la resolución de problemas: un profesor o profesora que enseña bajo este enfoque suele destacar el modelo de 4 fases de Pólya o alguno con pequeñas variaciones. A los estudiantes se les enseña explícitamente las cuatro fases para que se vuelvan conscientes de su progreso mientras resuelven problemas. También se les enseña una cantidad de estrategias y heurísticas entre las que pueden elegir cuando resuelven los problemas. Los estudiantes tienen experiencias resolviendo problemas, aunque siempre incluyendo discusiones explícitas sobre cómo fue su proceso de resolución.
- Enseñar para resolver problemas: un profesor o profesora que enseña bajo este enfoque se concentra en la manera en que la matemática enseñada pueda ser aplicada a la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios. El principal

propósito de aprender matemáticas es ser capaz de usarlas. Por lo tanto, a los estudiantes se les ofrece muchas oportunidades de resolver problemas aplicando los conceptos y estructuras estudiadas. El foco está puesto en que el estudiante transfiera lo que aprendió de un contexto a otro.

- Enseñar a través de la resolución de problemas: en este enfoque los problemas son valorados no sólo como el propósito de aprender matemáticas, sino como el principal medio para hacerlo. La enseñanza de un concepto matemático comienza con una situación problema que encarna aspectos claves, y se desarrollan técnicas para dar respuesta a problemas razonables. El aprendizaje de las matemáticas puede ser visto como un movimiento desde lo concreto (problemas de la vida real que sirven para desarrollar técnicas) a lo abstracto (representaciones simbólicas de una clase de problemas y técnicas para operar con esos símbolos) (Schroeder y Lester, 1989).

Los autores señalan que en la práctica los tres roles se solapan y aparecen en distintos momentos con diferentes propósitos. Por esa razón no se puede argumentar a favor de uno solo. Sin embargo, también señalan que, si los desarrolladores del currículo, autores de texto y profesores quieren hacer de la resolución de problemas el foco de la enseñanza, no pueden adherir únicamente a los dos primeros roles. Para Schoreder y Lester, el tercero es el más consistente con las recomendaciones del NCTM. En este artículo, los autores concluyen que el rol más importante de la resolución de problemas en la educación primaria es desarrollar en los estudiantes la comprensión de las matemáticas, y la enseñanza a través de la resolución de problemas es el medio más adecuado para lograrlo.

En Lester (2013), el autor hace una revisión del avance del conocimiento sobre la enseñanza de la resolución de problemas y de las propias categorías sugeridas en colaboración con Schroeder más de dos décadas atrás. Señala que, en términos simples, la resolución de problemas puede ser tratada como un fin o como un medio. A la resolución de problemas como un fin asocia el rol “enseñar para resolver problemas”. A la resolución de problemas como un medio asocia el rol “enseñar a través de la resolución de problemas”. Sobre la “enseñanza sobre la resolución de problemas”, comenta que hoy en día no se considera un método de enseñanza legítimo, aunque muchos diseñadores de currículo y profesores lo sigan utilizando. La Tabla 2 organiza los principales roles de la resolución de problemas identificados en la literatura.

Tabla 2

Roles de la Resolución de Problemas Encontrados en la Literatura

Schoenfeld (1992)	Stanic y Kilpatrick (1988)	Scroeder y Lester (1989)	Lester (2013)
La RP como cualquier cosa que requiere ser hecha	La RP como contexto	Enseñar para RP	La RP como un fin
	La RP como habilidad	Enseñar sobre la RP	-
La RP como una pregunta desconcertante	La RP como un arte	Enseñar a través de la RP	La RP como un medio

2.7. La Incorporación de la Resolución de Problemas al Currículo de Matemáticas

Ya que en este trabajo hemos adoptado una definición amplia del concepto de currículo, hicimos una revisión sistemática de la literatura para identificar qué características deben estar presentes para favorecer una incorporación efectiva de la resolución de problemas en los distintos niveles curriculares. Como resultado encontramos un conjunto de características o condiciones que organizamos según cuatro dimensiones del currículo de matemáticas de Rico (2016) para el nivel Planificación para el profesorado: objetivos, contenidos, metodología y evaluación. Adicionalmente encontramos una serie de condiciones que deben ser provistas en el nivel Sistema educativo. A continuación presentamos una síntesis de estas características encontradas en la literatura. Una versión más detallada de la revisión se puede consultar en Olivares et al., (2021).

2.7.1. Características del Sistema Educativo para una Incorporación Efectiva de la Resolución de Problemas al Currículo

El sistema educativo se puede definir como "un sub-sistema del sistema socio-cultural, formado por la interacción dinámica de instituciones, grupos, personas o elementos que posibilitan formarse y socializarse a una determinada población" (Gairín, 1999, p. 25). Para este autor, el sistema educativo es abierto en cuanto a sus relaciones con el sistema social, cerrado en cuanto a sus relaciones consigo mismo y es un sistema de comunicación en relación a los sujetos objetos de su función. Se trata de un sistema de comunicación porque esta es el mecanismo que hace posible cumplir las funciones que determina la sociedad. Por lo tanto, el factor humano se convierte en clave fundamental de la configuración y desarrollo del sistema (Gairín, 1999).

Dentro de esta definición, entre los elementos que posibilitan formarse, se encuentra la normativa curricular. La forma en que los diseñadores del currículo comunican sus intenciones a través de estas normativas puede contribuir a las prácticas profesionales y al aprendizaje del profesorado, siempre que la comunicación sea directa y clara (Bingolbali y Bingolbali, 2019; Remillard y Kim, 2020b). En cuanto a la resolución de problemas, existe consenso en que debe ocupar un lugar central en cualquier currículo de matemáticas (Anderson, 2014; Burkhardt, 2014; English y Sriraman, 2010; Leong et al., 2016; Lester y Cai, 2016; NCTM, 2003). No obstante, aparecer en el currículo, no es condición suficiente para asegurar su implementación efectiva. En uno de los volúmenes de la serie *Advances in Mathematics Education, Mathematics Curriculum in School Education* (Li y Lappan, 2014), se puede apreciar la variedad de formas que pueden tomar los currículos alrededor del mundo y cómo la resolución de problemas manifiesta en ellos roles y enfoques diferentes, con resultados también diversos. En el apartado anterior hablamos de la enseñanza a través de la resolución de problemas. Aunque diversos autores reconocen que este enfoque no es el único a través del cual se pueden aprender matemáticas valiosas (English y Sriraman, 2010; Lester, 2013), la recomendación actual parece ser promover su uso, ya que permitiría a los estudiantes desarrollar nuevos conocimientos, mejorar el rendimiento y tener un conocimiento conceptual más profundo (Lester y Cai, 2016). Los currículos que han adoptado este enfoque promueven un aprendizaje más abierto de las matemáticas con tareas que permiten conexiones entre distintas ideas (Stacey, 2005).

Uno de esos currículos es el japonés, apoyado por la implementación del método de Estudio de Clases (Schoenfeld y Kilpatrick, 2008). Este enfoque también se denomina "resolución estructurada de problemas" (Hiebert y Stigler, 1999), y se puede apreciar en el diseño de clases que se organizan en cuatro momentos (problema planteado por el profesor, resolución independiente, comparación y discusión grupal, y síntesis) y que se planifican cuidadosamente para que los estudiantes descubran ideas matemáticas valiosas (Fujii, 2018; Isoda, 2015). Además, no sólo la normativa oficial está orientada hacia la enseñanza a través de la resolución de problemas, sino que los libros de texto también aportan, incluyendo preguntas abiertas para guiar a los estudiantes en el desarrollo de su comprensión, en lugar de entregar explicaciones sobre conceptos y procedimientos (Takahashi, 2016). Según Fujii (2018), esta forma de estructurar la enseñanza y el currículo permite a los estudiantes trabajar conceptos, procesos y ser capaces de resolver

problemas más allá de lo enseñado en clases, lo cual se evidencia en algunos resultados de pruebas estandarizadas.

Para poner en práctica un currículo de este estilo, orientado a la enseñanza a través de la resolución de problemas, es necesario que su estructura y objetivos propendan al desarrollo del razonamiento, es decir, a que los estudiantes investiguen, expliquen sus respuestas, comuniquen sus ideas y generalicen (Burkhardt, 2014; Liljedahl, 2019; Pang, 2014). La relación también se da a la inversa, es decir, focalizando el currículo en el razonamiento y la comprensión, es posible desarrollar mejores habilidades de resolución de problemas (Lester y Cai, 2016). Según algunos estudios, la enseñanza a través de la resolución de problemas incluso puede favorecer el desarrollo de habilidades básicas (Cai, 2015).

Otro de los componentes clave dentro de un sistema educativo es el profesorado. La investigación ha reportado algunas condiciones necesarias para que el profesorado pueda implementar la resolución de problemas, especialmente desde el enfoque que la considera como un medio para el aprendizaje de las matemáticas. En primer lugar, enseñar a través de la resolución de problemas no es un asunto sencillo. Se requiere de un conjunto de habilidades y conocimientos especializados que van más allá de saber resolver problemas (Chapman, 2015). Para que el profesorado pueda adquirir y poner en práctica esos conocimientos y habilidades, se requiere que el sistema educativo proporcione dos condiciones: oportunidades de desarrollo profesional y espacio para la autonomía.

Por un lado, las instancias de desarrollo profesional resultan especialmente relevantes en sistemas educativos orientados a la enseñanza tradicional que buscan cambiar a un enfoque basado en la resolución de problemas. Según Burkhardt (2014), el apoyo al desarrollo profesional se reconoce sólo retóricamente. De acuerdo al autor, las administraciones educativas optan por políticas de presión más que por el desarrollo profesional. En los sistemas de rendición de cuentas, la implementación de las reformas suele ser inadecuada, porque dejan a las estructuras existentes ajustarse a las nuevas demandas, en lugar de proporcionar instancias que den apoyo desde un enfoque nuevo.

Por otro lado, puede que en las primeras etapas de implementación de una innovación los profesores cuenten con el apoyo de cursos y materiales, incluso con asesoría experta, pero luego tienen que ser capaces de manejar el nuevo currículo e integrar la resolución de problemas regularmente y de forma autónoma (Leong et al., 2016). Las condiciones

para una autonomía docente se reportan de diferentes formas en la literatura. En Isoda (2010) se muestra cómo en Japón los profesores escriben guías y manuales en base a los resultados de sus Estudios de Clases. Esta metodología es destacada en varias partes del mundo como un medio a través del cual los profesores de apropian del currículo y mejoran sus habilidades de enseñanza (Fujii, 2018; Isoda, 2015; Schoenfeld, 2014a). Schoenfeld (2014a) señala que la autonomía docente está determinada por aspectos culturales. El autor ejemplifica esta aseveración con el caso de Finlandia, en donde los profesores cuentan con un alto nivel de respaldo y confianza por parte de la comunidad, lo que les permite mantener el control del currículo.

Tanto para asegurar el desarrollo profesional como la autonomía docente, es necesario que los sistemas educativos proporcionen condiciones que las respalden, tales como: salarios adecuados, tiempo para planificar, tiempo para la colaboración, oportunidades para crecer profesionalmente (Cheeseman, 2018; Schoenfeld, 2014a), oportunidades para planificar juntos, para observar clases, reducción de la burocracia (Zimmermann, 2016), comunicación con otros profesores que ya hayan adaptado el nuevo currículo (Leikin y Levav-Waynberg, 2007), apoyo de orientaciones instruccionales y metodológicas claras (Anderson, 2014; Bingolbali y Bingolbali, 2019; Quebec y Ma, 2018; Remillard et al., 2014), flexibilidad para adaptar el currículo al contexto (Cheeseman, 2018; Leong et al., 2011) e instancias para desarrollar la reflexión (Leong et al., 2011; Silver, 2016).

2.7.2. La Relación de la Resolución de Problemas y los Objetivos de Aprendizaje

En comparación con otros ámbitos del currículo, en la literatura encontramos pocos resultados de investigación acerca de cómo debe ser representada la resolución de problemas en los objetivos del currículo para favorecer su implementación. Para el NCTM (2003), la resolución de problemas debería estar presente entre los objetivos del currículo de matemáticas de dos formas: como un objetivo en sí mismo y como un medio para alcanzar el resto de los objetivos. Además, en los Principios para la Acción (Leinwand et al., 2014) se aconseja que los objetivos sean claros respecto a lo que se aprende, que se sitúen dentro de una progresión de aprendizaje y que sirvan para orientar las decisiones instruccionales.

Isoda (2015) describe la forma en que el currículo japonés ha logrado incorporar a la resolucion de problemas a los objetivos de clase, tanto como un fin o como un medio. El autor señala que en Japón el objetivo de la clase a menudo se redacta en la forma: ‘a través

de A, los estudiantes aprenderán B'. Esto es debido a que el currículo pide a los profesores enseñar cómo aprender los distintos conceptos o habilidades. Sin la parte "a través de A", que es el lugar que ocuparía la resolución de problemas, los profesores sólo se enfocarían en el resultado y no en el proceso. Por tanto, expresar el objetivo de esa forma ayudaría a convertir al proceso mismo en un objetivo de enseñanza.

En Kaur (2019) se describe cómo el currículo de Singapur incorpora experiencias de aprendizaje junto a los objetivos de enseñanza, para poner el foco en la actividad de los estudiantes. Se piensa que de esta forma, los ejemplos de experiencias influirán en la manera en que los profesores enseñan y que los estudiantes aprenden. Por este motivo la normativa curricular, junto a cada objetivo, relacionado con un contenido o una habilidad, propone experiencias en la forma: "los estudiantes tendrán oportunidades para...".

2.7.3. La Imbricación de la Resolución de Problemas con los Contenidos Curriculares

Para que el profesorado pueda apreciar el rol de los problemas como medio de enseñanza, la literatura señala algunas condiciones respecto a la forma de abordar la resolución de problemas a través de los contenidos del currículo. En primer lugar, se precisa una secuencia de contenidos que sea clara. Una secuencia clara y coherente permite al profesorado saber qué conocimientos previos tendrían los estudiantes para enfrentar un problema y anticipar su razonamiento de acuerdo a esa información (Fujii, 2016, 2018). También les permite saber con qué otros conceptos podría conectarse un problema, y así abordar las matemáticas como un sistema de ideas interrelacionadas (Burkhardt, 2014; Fujii, 2016; Lester y Cai, 2016). Además, el profesorado necesita ver cómo los problemas encajan de manera lógica dentro del tratamiento de los temas y apreciar el progreso de los estudiantes a través de los niveles escolares (Fujii, 2016; Leong et al., 2016; Lester y Cai, 2016; Stacey, 2005).

Además de una secuencia de contenidos clara, diversas investigaciones resaltan la necesidad del uso regular de problemas. Los estudiantes se benefician de un currículo bien planificado, por lo tanto éste debe brindar múltiples y bien planeadas oportunidades para resolver problemas (NCTM, 2003). Esto implica, en primer lugar, que la resolución de problemas sea usada para la enseñanza y aprendizaje del contenido habitual (Lester y Cai, 2016). En segundo lugar, su uso debe servir incluso para el desarrollo de habilidades específicas o básicas (Cai, 2015; NCTM, 2003). Y en tercer lugar, que los estudiantes

puedan desarrollar habilidades que sólo se pueden conseguir a largo plazo (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).

Finalmente, algunos autores ponen énfasis en el lugar en que aparecen los problemas al trabajar los distintos contenidos. Dependiendo si un problema se inserta al inicio, en el medio o al final del tratamiento de un tema, se puede utilizar con distintos propósitos instruccionales, como por ejemplo, descubrir un concepto, ponerlo en práctica o evaluarlo (Leong et al., 2016).

2.7.4. Aspectos Metodológicos de la Incorporación de la Resolución de Problemas al Currículo

A continuación presentamos un conjunto de aspectos relacionados con la metodología, que pueden favorecer la implementación de la resolución de problemas según la literatura: tipos de problemas que pueden ser propuestos en los materiales curriculares, elementos no textuales que acompañan esos problemas, la forma de incorporar la invención de problemas, el tipo de orientaciones metodológicas proporcionadas al profesorado y la forma de considerar las características del estudiantado.

a. Tipos de Problemas Incorporados en los Materiales Curriculares

Uno de los aspectos más investigados de la resolución de problemas son los tipos de problemas que pueden ser propuestos a los estudiantes durante su instrucción y cómo su elección puede influir en el desarrollo de los aprendizajes. A lo largo de la historia se han planteado múltiples formas de clasificar los problemas. Pólya (1962), por ejemplo, recogiendo una diferencia que ya hacían los griegos (Puig, 1996) distingue entre dos tipos de problemas: problemas de encontrar y problemas de probar. Los problemas de encontrar tienen como propósito encontrar, producir, obtener o identificar un objeto, es decir, la incógnita del problema. En cambio, el propósito de los problemas de probar es decidir si una afirmación es verdadera o falsa, es decir, probarla o refutarla. Desde el área de la inteligencia artificial, Simon (1973) clasifica los problemas en bien estructurados y mal estructurados. La diferencia entre ambos está dada por las constricciones del problema. Los problemas bien estructurados son los más habituales en la escuela, tienen una formulación clara y se puede determinar con facilidad cuándo han sido resueltos. Los problemas mal estructurados son los que se presentan en la vida real y no se puede determinar fácilmente cuándo se han resuelto.

En el ámbito de los problemas escolares, y más específicamente, de los problemas aritméticos de enunciado verbal, Puig y Cerdán (1988) clasifican los problemas según su estructura en problemas aditivos y multiplicativos. A su vez, cada uno se puede clasificar según la cantidad de operaciones aritméticas que se necesitan para resolverlos. Según esta clasificación, los problemas pueden ser de una etapa o de más de una etapa. Castro (1994) también clasifica los problemas según la cantidad de operaciones, pero los denomina problemas simples y compuestos con el fin de evitar la confusión entre problemas que requieren de la aplicación de una misma operación repetidas veces (múltiples pasos) de los que requieren varias operaciones distintas. Los problemas de estructura aditiva, además, se pueden clasificar desde el punto de vista semántico en: problemas de cambio, combinación, comparación o igualación. Por su parte, los problemas de estructura multiplicativa se pueden clasificar en: problemas de isomorfismo de medidas, comparación multiplicativa y producto de medidas (Puig y Cerdán, 1988).

Una de las clasificaciones más utilizadas actualmente es la de Zhu y Fan (2006), quienes dividen a los problemas que aparecen en los libros de texto en: rutinarios o no rutinarios; tradicionales o no tradicionales; de final abierto o final cerrado; con datos suficientes para resolverlos, insuficientes o datos superfluos; problemas aplicables a la vida real y no aplicables a la vida real; problemas de una etapa o más de una etapa; problemas en una forma puramente matemática, problemas verbales, problemas en una forma visual y problemas en formas combinadas.

Dentro de su clasificación, la división entre problemas rutinarios y no rutinarios resulta relevante para distinguir entre aquellas tareas que sólo constituyen simples ejercicios y los verdaderos problemas que pueden ofrecer oportunidades para aprender (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018). Un problema no rutinario consiste en una tarea que no puede ser resuelta mediante la aplicación directa de un procedimiento ya conocido, es decir, corresponde a lo que entendemos en este trabajo como problema. En cambio, un "problema" rutinario según Zhu y Fan (2006) puede resolverse aplicando directamente una fórmula, algoritmo o procedimiento aprendido con anterioridad. Otros autores también se refieren a este tipo de problemas. Verschaffel y de Corte (1996) los nombran como problemas estándar o rutinarios y problemas no estándar o no rutinarios. Los primeros se refieren a problemas que pueden modelarse y resolverse de manera sencilla mediante una o dos operaciones aritméticas. En los segundos el modelo o la solución no son evidentes, tomando en cuenta el contexto del enunciado del problema. La Tabla 3

muestra ejemplos de problemas que podrían ser rutinarios y no rutinarios, tomando como referencia el currículo de primaria.

Tabla 3

Ejemplos de Tipos de Problema según el Conocimiento de su Método de Resolución

Tipo de problema	Ejemplo
Rutinario	Calcula los siguientes productos utilizando el procedimiento de Gustavo explicado anteriormente: Viviana compró dos cajas de crayones. En cada una venían seis crayones. ¿Cuántos crayones compró en total?
No rutinario	En un juego de disparos, en todos los lanzamientos se ganan: – 3 puntos por apuntar al centro – 1 punto por apuntar cerca del centro – 0 puntos por apuntar demasiado lejos del centro Matías ganó 14 puntos. ¿Cuál es el menor número de lanzamientos que pudo haber hecho Matías?

Sobre los problemas no tradicionales, Zhu y Fan (2006) señalan que estos pueden ser: tareas de invención de problemas, problemas tipo acertijo (*puzzle problems*), proyectos y problemas tipo diario (por ejemplo, escribir una carta a otro estudiante explicando algún procedimiento). Los problemas tradicionales corresponderían a los típicos que aparecen en los libros de texto.

Los problemas de final abierto corresponden a aquellos que pueden tener múltiples respuestas correctas, al contrario que los problemas de final cerrado, que solo pueden tener una respuesta correcta (Zhu y Fan, 2006). El uso de problemas de final abierto se considera relevante para poner en práctica el enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas, ya que permite que estudiantes de distinto nivel de aprendizaje puedan plantear diferentes aproximaciones, desarrollando sus habilidades y favoreciendo la comprensión (Ambrus y Barczi-Veres, 2016; Takahashi, 2016). Además, ayuda a que en una clase surjan distintos métodos de resolución que luego se pueden comparar (Pang, 2014). Para Pehkonen (2014), el uso de problemas abiertos permite a los estudiantes trabajar como lo haría un matemático creativo y experimentar lo que son realmente las matemáticas. La Tabla 4 muestra ejemplos de problemas de final abierto y cerrado.

Tabla 4

Ejemplos de Tipos de Problemas según la Cantidad de Posibles Respuestas Correctas

Tipo de problema	Ejemplo
De final cerrado	Alice colecciona carros de juguete. Tenía 12 carros, y para su cumpleaños, recibió 3. ¿Cuántos carros tiene ahora?
De final abierto	¿De qué maneras diferentes puedes obtener $155 usando solo monedas de $5 y de $10?

Según la suficiencia de datos necesarios para resolver los problemas, estos se pueden clasificar en: problemas con datos suficientes, problemas con datos superfluos o problemas con datos insuficientes. Para Puig y Cerdán (1988), utilizar en la instrucción únicamente problemas con datos suficientes revela una tendencia conductista que impide a los estudiantes aprender a distinguir entre lo razonable y lo absurdo, lo lógico y lo ilógico. Según algunos autores, resolver solo problemas con datos suficientes provoca la impresión de que estos siempre contienen la información exacta y, por lo tanto, los estudiantes siempre intentarán usar todos los datos que estén disponibles. Esa impresión contrasta con lo que ocurre en la vida real, donde las personas suelen tener que buscar, juzgar y seleccionar la información adecuada que se necesita para resolver los problemas (Şengül et al., 2011; Zhu y Fan, 2006). La Tabla 5 muestra ejemplos de problemas con datos suficientes, con datos superfluos y datos insuficientes para ser resueltos.

Tabla 5

Ejemplos de Tipos de Problemas según la Suficiencia de Datos

Tipo de problema	Ejemplo
Con datos suficientes	El papá de Sandra compró dos botellas de aceite, cada una por $680. ¿Cuánto dinero gastó en total?
Con datos insuficientes	Una región del norte tiene 3 476 km de carreteras urbanas y otros de carreteras rurales. ¿Cuántos km de carreteras tiene la región en total?
Con datos superfluos	Una tienda vende barras de pegamento por $350, tijeras por $990 y un papel brillante por $110. Roberto compró unas tijeras y dos papeles brillantes. Si pagó con $2 000, ¿cuánto dinero le sobró?

En la clasificación de Zhu y Fan (2006) se incluye una división entre problemas con aplicación a la vida real y problemas sin aplicación. Otros estudios utilizan en su análisis los tipos de situaciones o contextos propuestos por PISA (OECD, 2019): personales, profesionales, sociales o científicos, en los que también se incluyen problemas situados en un contexto puramente matemático (Brehmer et al., 2016; Doerr et al., 2017; Jailani et al., 2020). Cabe señalar que en la literatura aún no hay consenso sobre qué tipo de situaciones es más conveniente para el aprendizaje de la resolución de problemas, ya que algunos autores abogan por incorporar situaciones de la vida real y cercana al estudiante o situaciones del mundo natural o social (Bostic et al., 2016; Pang, 2014), hay quienes sostienen la necesidad de incorporar más problemas asociados a otras disciplinas científicas (English y Sriraman, 2010) e incluso quienes señalan que el contexto de un problema no es lo importante sino cuán problemática resulte la tarea (Mason, 2016). Trabajos recientes han encontrado que, mientras que un problema sea "imaginable" para los estudiantes, el hecho de que sea más o menos cercano a su contexto no influye sobre su rendimiento al resolver problemas complejos (Vondrová et al., 2019). También hay quienes apelan a evitar el uso de situaciones pseudo-reales disfrazadas de realistas, potencialmente peligrosas, por ejemplo, para estudiantes con dificultades, y al uso moderado de situaciones reales siempre y cuando resulten importantes en la vida de niños y jóvenes (Foster et al., 2021).

Además de los tipos de problemas, algunos estudios han considerado elementos como la demanda cognitiva de las tareas. Las tareas verdaderamente problemáticas desarrollan el potencial intelectual de los estudiantes a través de distintos niveles de demanda cognitiva (Lester y Cai, 2016). Schoenfeld (2014b, p. 407) define demanda cognitiva como "la medida en que las interacciones en el aula crean y mantienen un entorno de desafío intelectual productivo que conduce al desarrollo matemático de los estudiantes". Cuanto mayor es la demanda, mayor es la ganancia en aprendizaje (Lester y Cai, 2016). Sin embargo, para alcanzar altos niveles de aprendizaje, es necesaria una secuencia de tareas que comiencen con un nivel apropiado para las habilidades actuales de los estudiantes, tomando en cuenta su dificultad (Fujii, 2018). Ya que "hay un medio feliz entre las matemáticas que se alimentan con cuchara en trozos pequeños y los desafíos tan grandes que los estudiantes se pierden en el mar" (Schoenfeld, 2014b, p. 407).

Para evaluar la demanda cognitiva de las tareas, algunos estudios han considerado el modelo de Stein y Smith (1998), quienes clasifican las tareas matemáticas en: tareas de

memorización, procedimientos sin conexión, procedimientos con conexión y hacer matemáticas. Las tareas de memorización y de procedimientos sin conexión corresponden a tareas de baja demanda cognitiva. Las tareas de procedimiento con conexión y hacer matemáticas corresponden a tareas de alto nivel de demanda cognitiva. Cada tipo de tarea se puede caracterizar de la siguiente forma (Stein y Smith, 1998):

Tareas de memorización:

- implican reproducir información aprendida previamente,
- no pueden ser resueltas usando algún procedimiento (porque el tiempo que se requiere para resolverlas es demasiado corto),
- no son ambiguas,
- no tienen conexión con conceptos subyacentes.

Tareas de procedimientos sin conexión:

- son esencialmente algorítmicas,
- requieren de una demanda cognitiva limitada,
- no tienen conexión con otros conceptos subyacentes,
- se centran en encontrar una respuesta correcta más que en desarrollar la comprensión y no requieren de explicaciones.

Tareas de procedimientos con conexión:

- se centran en el uso de procedimientos para alcanzar niveles profundos de comprensión,
- sugieren implícita o explícitamente formas de resolución, que pueden ser procedimientos generales con conexiones cercanas a conceptos subyacentes,
- pueden ser representadas de múltiples formas que ayudan a desarrollar significado,
- requieren un grado de esfuerzo cognitivo.

Tareas de hacer matemáticas:

- requieren pensamiento complejo,
- requieren que los estudiantes exploren y comprendan la naturaleza de las matemáticas,
- demandan auto monitoreo y regulación de los procesos cognitivos,
- requieren conocimientos y experiencias relevantes,

- requieren analizar y examinar las restricciones de la tarea que pueden limitar las estrategias de resolución,
- requieren de un considerable esfuerzo cognitivo.

En la Tabla 6 mostramos ejemplos de tareas de cada uno de los niveles de demanda cognitiva según Stein y Smith (1998), tomando como referencia el currículo de primaria.

Tabla 6

Ejemplos de Tipos de Tarea según su Nivel de Demanda Cognitiva

Nivel de demanda cognitiva	Ejemplo
Memorización	¿Qué figura tridimensional tiene la forma de una lata de refresco?
Procedimientos sin conexión	¿Cuál es el sumando que falta? 22 + __ = 43
Procedimientos con conexión	Una cancha tiene esquinas en las coordenadas (2,5), (10,5), (2,11) y (10,11). Se traslada 3 unidades hacia abajo. ¿Cuáles son las nuevas coordenadas de la cancha?
Hacer matemáticas	Usa los dígitos del 0 al 9 para crear la multiplicación de un número de dos dígitos por un número de un dígito con el mayor resultado posible. Sólo puedes usar cada dígito una vez.

Esta clasificación puede resultar útil en vistas a evaluar si todas aquellas tareas identificadas como problemas por el currículo corresponden a verdaderos problemas, es decir, que requieren de una alta demanda cognitiva para resolverlos, o constituyen simples tareas de baja demanda cognitiva. Algunos autores que han aplicado esta clasificación al análisis de libros de texto han encontrado, por ejemplo, que estos suelen disminuir los niveles de demanda cognitiva de los problemas al presentar patrones de resolución al inicio de las lecciones o por el exceso de énfasis en el aprendizaje de procedimientos aritméticos (Glasnovic, 2018; Jäder et al., 2019). Otros han encontrado que el nivel de demanda cognitiva varía entre unos textos y otros, lo cual conlleva una reflexión sobre la equidad en el acceso a oportunidades de aprendizaje y la alineación de los textos con las demandas de currículo (Hadar y Ruby, 2019).

b. Elementos no Textuales que Acompañan a los Problemas

El estudio de los gráficos, ilustraciones y otro tipo de elementos no textuales que acompañan a los problemas parece haber tenido su auge a fines del siglo pasado y comienzos de los dos mil. En comparación a otros ámbitos de la resolución de problemas, la cantidad de trabajos dedicados a indagar en esta temática es mucho menor. Algunos de ellos se basan en marcos teóricos provenientes de la psicología y una proporción menor aborda su aplicación práctica al diseño de materiales curriculares. Lo que tienen en común estos trabajos es el reconocimiento de la importancia de la visualización, tanto para los procesos matemáticos en general como para la resolución de problemas en particular (Arcavi, 2003). Las representaciones visuales, o los llamados genéricamente "elementos no textuales" (Son y Diletti, 2017), si son utilizados adecuadamente, pueden constituir herramientas para analizar los problemas y pensar de manera más flexible (NCTM, 2003). Sin embargo, no todos los tipos de representaciones contribuyen de la misma forma a facilitar los procesos de razonamiento (Kim, 2012).

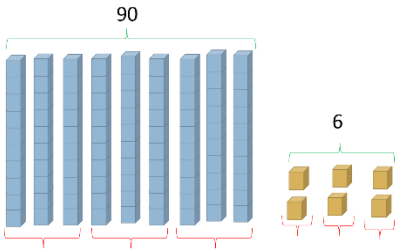
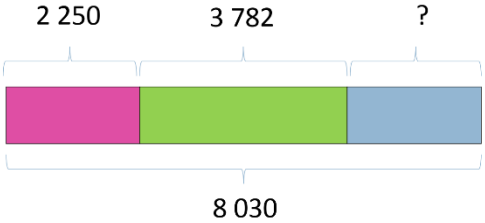
Puig y Cerdán (1988), por ejemplo, se basan en los trabajos de Botsmanova para clasificar lo que llaman "dibujos" que aparecen en los libros de texto acompañando a los problemas. Estos pueden ser:

- Objeto-ilustrativos: corresponden a imágenes que pueden haber sido mencionadas en el problema, o figuras que representan el tema del que trata el problema. Dentro de estos dibujos puede estar representado material de cálculo e incluso el resultado numérico.
- Objeto-analíticos: se trata de imágenes de objetos individuales que dan una idea de las relaciones entre los datos, haciendo uso de una configuración espacial.
- Diagramas abstractos y esquemas que reflejan relaciones entre los datos: se trata de figuras abstractas. Según la teoría, debiesen ser los más provechosos. Sin embargo no tienen utilidad si aparecen en el texto sin mayor preparación, ya que los estudiantes necesitan de entrenamiento especial para llegar a comprenderlos.

En la Tabla 7 mostramos algunos ejemplos de imágenes de incorporan los elementos descritos por Puig y Cerdán (1988).

Tabla 7

Tipos de Elementos no Textuales que Acompañan a los Problemas

Tipo de elemento no textual	Ejemplo
Objeto-ilustrativo	Bruno tiene que leer un libro de 72 páginas. Si decide leer 6 páginas cada día, ¿cuántos días le tomará a Bruno leer el libro completo?
Objeto-analítico	Sofía decidió regalar calcomanías a sus tres hermanos para que cada uno reciba la misma cantidad. Si Sofía tiene 96 pegatinas, ¿cuántas pegatinas recibió cada hermano? 
Abstracto	Para una campaña solidaria, las escuelas de Sol, Héctor y Natalia recolectaron 8 030 botellas de vidrio. La escuela de Sol recaudó 2 250, la escuela de Héctor recaudó 3 782 y la escuela de Natalia recaudó el resto. ¿Cuántas botellas recolectó la escuela de Natalia? 

Botsmanova (1989) señala que enseñar a estudiantes a construir diagramas espaciales para representar los datos de un problema aritmético les proporciona una herramienta de análisis que facilita su resolución. Además, en sus estudios la autora encontró que los estudiantes que recibían instrucción en la creación de este tipo de diagramas eran capaces de comprender de mejor forma diagramas hechos de antemano y de recurrir espontáneamente a su uso para resolver problemas. Trabajos como el de Edens y Potter (2008) avalan estas conclusiones, encontrando que quienes son capaces de comprender y usar representaciones abstractas tienen un mejor desempeño resolviendo problemas. Por este motivo sería conveniente que el currículo considerara el desarrollo de habilidades para interpretar y utilizar diagramas abstractos en la comunicación de relaciones matemáticas y, por lo tanto, de resolución de problemas.

Si bien existen investigaciones que fomentan la incorporación de representaciones visuales en los materiales curriculares, también existen otras que alertan sobre el aumento de la carga cognitiva que puede producir en los resolutores. Berends y van Lieshout (2009), toman como antecedente una serie de investigaciones que indican que acompañar los problemas con imágenes ilustrativas no solo no ayuda a resolver mejor los problemas sino que incluso lo dificultan. La información extra aumentaría considerablemente la carga cognitiva y reduciría la memoria de trabajo que podría utilizarse en razonar y llevar a cabo los procedimientos de cálculo. Los autores encuentran que al resolutor le toma más tiempo resolver un problema si este se acompaña de información visual que necesita ser ignorada. Y le toma aún más tiempo si parte de los datos están representados en la imagen y no en el enunciado verbal. Por otro lado, las representaciones más abstractas y libres de dibujos o ilustraciones, no aumentarían en exceso la carga cognitiva al resolver los problemas. Berends y van Lieshout (2009) finalmente concluyen que las ilustraciones no perjudican el proceso de aprendizaje por sí mismas. De hecho, pueden ayudar a que información más abstracta se vuelva más concreta, pero se debe prestar atención al integrar las imágenes junto al resto de la información del problema.

Kim (2012) desarrolla una clasificación para analizar la adecuación de los elementos no textuales a los libros de matemática, usando los criterios de precisión, conectividad, contextualización y concisión, en relación con el contenido enseñado. Aunque la autora no aplica la clasificación específicamente al ámbito de la resolución de problemas, sus resultados coinciden con los trabajos que hemos descrito previamente al señalar que las representaciones ilustrativas altamente contextualizadas no contribuyen a la comprensión matemática. Kim concluye instando a editores y desarrolladores del currículo a incorporar ilustraciones referidas al contexto, si es necesario, pero cuidando su conectividad, precisión y concisión respecto a los conceptos matemáticos, ya que su inclusión como meros elementos decorativos no tiene impacto sobre el aprendizaje.

Un tipo particular de representación que ha ganado popularidad en los últimos años es el llamado modelo de barras, desarrollado e introducido en el currículo de Singapur en la década de los ochenta (Kho et al., 2014). El modelo de barras utiliza rectángulos para representar relaciones básicas como la relación parte-todo y comparación, con el propósito de facilitar la comprensión de las estructuras de relaciones entre las cantidades de un problema verbal (Castro y Castro-Rodríguez, 2018). En algunos estudios se ha reportado su utilidad como heurística en la resolución de problemas (Kim, 2018). Hay

estudios que informan sobre la mejora en las habilidades de resolución y estrategias cognitivas en estudiantes con dificultades de aprendizaje (Morin et al., 2017) . En otros países asiáticos también se han introducido, especialmente en los libros de texto, cada vez más modelos y diagramas abstractos para ayudar a los estudiantes a resolver problemas de forma independiente, aunque en el caso de Japón los diagramas son más variados e incluyen representaciones que buscan ayudar a abordar un problema desde distintos enfoques (Takahashi, 2016). Sin embargo, estudios sobre la incorporación de representaciones como el modelo de barras en países sin mayor tradición en su uso han reportado que pueden llegar a ser contraproducentes para el aprendizaje, ya que se produce una tensión entre la resolución genuina de problemas y el uso de heurísticas como simples reglas a seguir (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).

c. La Incorporación de la Invención de Problemas

Inventar problemas consiste en consiste en formular uno o más problemas nuevos o reformular situaciones ya dadas a partir de la interpretación personal o significado atribuido a esas situaciones o problemas (Chapman, 2015; Silver, 1994). La invención de problemas se considera parte inseparable de la resolución de problemas, y puede estar presente antes, durante o después de la resolución de un problema en particular (Castro, 2008; Leung, 2016; Silver, 1994).

La invención de problemas puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, en términos de su capacidad para resolver problemas, el desarrollo del pensamiento, la flexibilidad y sus actitudes y confianza (Chapman, 2015; Lester y Cai, 2016). Como tarea, puede ser realizada desde los primeros años de la educación primaria, ya que se ha encontrado que incluso estudiantes de primer año son capaces de inventar problemas coherentes (Ayllón, 2012). En algunos trabajos se ha encontrado relación entre la inclusión de tareas de invención de problemas y altos niveles de demanda cognitiva, lo que puede conducir a un mayor aprendizaje (Cai et al., 2016). Además, algunas investigaciones han demostrado que se puede utilizar como una estrategia para detectar y trabajar con estudiantes con talento matemático (Espinoza et al., 2016).

Para que la invención de problemas pueda implementarse, los docentes deben tener acceso a buenos ejemplos de tareas de este tipo, ya que se ha demostrado que con tiempo y disposición suficientes, se puede incluir con éxito desde edades tempranas (Cai et al., 2016; Leung, 2016). El apoyo que puede ofrecer el currículo es relevante tomando en

cuenta que el profesorado suele tener dificultades al incorporar este tipo de tareas en la enseñanza, por tratarse de un aspecto poco abordado en la formación inicial (Cai et al., 2020). Los profesores necesitan comprender en qué consiste y en qué momentos puede ocurrir la invención de problemas, para brindar un apoyo adecuado a sus estudiantes en la generación de problemas diversos y significativos (Chapman, 2015). Si no es a través de instancias de desarrollo profesional, materiales como los libros de texto deberían proporcionar información sobre el tipo de tareas de invención de problemas y cómo trabajarlas en clase (Lee et al., 2018).

El conocimiento sobre la invención de problemas incluye la identificación de situaciones de invención de problemas. Stoyanova (1997) propone tres categorías o tipos de situaciones:

- Situaciones libres: donde se les pide a los estudiantes generar un problema a partir de una situación dada, inventada o real. Los estudiantes pueden recibir instrucciones adicionales para reflexionar sobre algunas acciones específicas. La consigna de la tarea de invención también puede estar orientada hacia el tópico en estudio.
- Situaciones semi-estructuradas: se les da a los estudiantes una situación en la cual se les invita a explorar y formular un problema basado en el conocimiento y habilidades adquiridos en experiencias anteriores. En este caso, se les entrega a los estudiantes parte de la información que debe contener el problema.
- Situaciones estructuradas: la tarea de invención de problema se basa en un problema específico o una solución escrita. A los estudiantes se les pide que generen nuevos problemas a partir de ese problema o solución, modificando algunos de sus datos.

De estos tres tipos, las situaciones libres serían las más demandantes, debido a que la estructura de la tarea solo provee de algunas direcciones, por lo que los estudiantes deben pensar de forma independiente, requiriendo de mayores niveles de demanda cognitiva para involucrarse en ella (Ngah et al., 2016). La Tabla 8 muestra ejemplos de los tres tipos de tareas de invención de problemas.

Tabla 8

Tareas de Invención de Problemas según el Tipo de la Situación que Abordan

Tipo de situación	Ejemplo
Estructurada	Vuelve a leer el problema 24). Escribe un problema similar cambiando la temperatura máxima que se alcanzó ese día.
Semi estructurada	En una ciudad remota, el año 2020, los valores registrados de precipitación expresados en milímetros se muestran en la siguiente tabla ... Usa datos de la tabla y escribe un problema de suma.
Libre	Plantea un problema sobre el clima de tu ciudad, utilizando lo que has aprendido sobre tablas y gráficos.

Según Ayllón (2012), la invención de problemas no es una práctica usual en las escuelas. La misma autora señala que en su trabajo ha encontrado que los niños construyen enunciados que reproducen las formas de expresiones aritméticas que aprenden en la escuela. Asimismo, trabajos como los de Jinfa Cai y sus colaboradores, en donde se ha abordado el estudio de la invención de problemas en libros de texto y otros materiales curriculares, ponen de manifiesto que existe una necesidad urgente de incorporar en mayor medida este tipo de tareas (Cai et al., 2016; Cai y Jiang, 2017). Es importante que el currículo proponga buenas tareas de invención de problemas, que el profesorado pueda usar regularmente, aprovechando el potencial del currículo como agente de cambio de las prácticas educativas (Cai et al., 2016).

d. Orientaciones Metodológicas para el Profesorado

En la literatura, encontramos un conjunto de asuntos relacionados con la metodología, que es conveniente que el profesorado tenga en cuenta al diseñar y llevar a cabo clases donde la resolución de problemas tenga un papel importante. Uno de ellos es el método general de enseñanza. Según Schoenfeld (1985), cuando la enseñanza se enfoca solo en el dominio de conceptos y procedimientos, los estudiantes no desarrollan habilidades de orden superior necesarias para usar las matemáticas. De acuerdo a las investigaciones de Liljedahl (2019), en clases enfocadas en la transmisión directa de contenidos, son habituales las actividades del tipo “ahora intenta tú” (*now you try one*). En ellas, el profesor o profesora primero muestra un procedimiento y luego pide a los estudiantes que

lo apliquen por sí solos, para verificar si han entendido. Por el contrario, en las clases donde prima el método de descubrimiento, centrado en el razonamiento, se alienta a explicar y argumentar antes que a escuchar las explicaciones del docente. Liljedahl (2019), sin embargo, considera que no es sencillo pasar de una clase tradicional a otra centrada en el razonamiento, o lo que denomina, "clases que piensan". Para hacer el cambio, el autor propone algunos ajustes en la configuración de la clase para favorecer la interacción, como estudiantes trabajando de pie y usando superficies verticales (pizarras) para facilitar la interacción y el intercambio de ideas.

Como apoyo a estos cambios resulta fundamental el manejo del clima en el aula. Esta es una de las características que distingue la enseñanza tradicional de la enseñanza basada en problemas (Schoenfeld y Kilpatrick, 2008). En una clase basada en problemas, el docente junto con los estudiantes son los responsables de mantener un entorno favorable para la exploración, abierto a compartir ideas y asumir riesgos (Lester, 2013). Además, se deben crear las condiciones para que los estudiantes se sientan seguros al compartir sus conjeturas, y que no está mal cometer errores (Mason, 2016; Zimmermann, 2016). El tipo de interacciones que se lleven a cabo deben propender al intercambio de ideas, principalmente sobre el razonamiento utilizado durante el proceso, en un ambiente productivo y de respeto (Godin, 2018; Schoenfeld y Kilpatrick, 2008).

Junto con el clima del aula, el profesorado necesita información sobre cómo manejar la resolución de problemas en el contexto del trabajo con la clase en general, ya sea que se trate de trabajo en pequeños grupos, con todo el curso, o de trabajo individual (Fujii, 2018; Godin, 2018; Lester, 2013). Las actividades deben alentar la generación de oportunidades para que todos los estudiantes participen, independientemente de la complejidad de las matemáticas con que trabajan (Schoenfeld, 2014b). Esto implica prever cómo trabajar con los estudiantes más rápidos y dotados, así como con los que tienen más dificultades (Castro, 2008). En particular, el trabajo colaborativo ha demostrado ser beneficioso para todos los tipos de estudiantes (Ambrus y Barczi-Veres, 2016). En este sentido resulta interesante la propuesta de trabajos recientes que apelan por una comprensión de las clases como comunidades de aprendizaje (Hino, 2015).

En cualquier caso, para el profesorado es importante poder anticipar el pensamiento de los estudiantes y que los materiales curriculares provean apoyo en esta tarea (Quebec y Ma, 2018). Algunos aspectos que se pueden anticipar son: soluciones típicas, soluciones

incorrectas, tipos de estrategias que podrían surgir (Fujii, 2018; Isoda, 2015), posibles dificultades (Chapman, 2015) y percepciones y conceptos erróneos comunes (Quebec y Ma, 2018). Para identificar estos aspectos en una tarea en particular, se puede estudiar el conocimiento previo que los estudiantes deberían tener según la secuencia curricular, o hacer un análisis detallado de las características de los problemas propuestos (Fujii, 2016). Los materiales usados para diseñar la instrucción debieran proveer ayudas para anticipar cuál sería el razonamiento de los estudiantes (Remillard et al., 2014), especialmente en aquellas tareas que son abiertas (Stein et al., 2014). Al anticipar las posibles formas de pensar, se pueden diseñar apoyos que permitan avanzar en la comprensión e involucrarse en las tareas propuestas (Liljedahl, 2019; Schoenfeld, 2014a). También se puede decidir con mayor fundamento si una tarea es adecuada para el objetivo curricular que se persigue (NCTM, 2003).

Hasta el momento hemos nombrado algunos aspectos que tienen que ver con el rol docente para el trabajo con la resolución de problemas: elección e implementación de una metodología, manejo del clima de aula, organización de la configuración del trabajo de clase. Durante la resolución misma de los problemas, los profesores deben tener claro cómo actuar para ayudar a sus estudiantes a convertirse en mejores resolutores (Lester, 2013). En las clases, el docente debe decidir cuándo y cómo intervenir para garantizar que los alumnos tengan éxito con sus estrategias, pero sin dar directamente las respuestas (Chapman, 2015; NCTM, 2003). También debe motivar a los estudiantes a encontrar soluciones completas y darles crédito por sus contribuciones, para lo que será necesario que desarrolle sus propias habilidades de escucha y observación (Lester y Cai, 2016).

El docente además debe poner atención al manejo del tiempo. Para resolver problemas desafiantes y matemáticamente ricos, se necesita una cantidad considerable de tiempo (Anderson, 2014; Lester, 2013). El NCTM (2003) incluso recomienda que los estudiantes puedan involucrarse en investigaciones complejas que impliquen trabajar varios días en un solo problema o en sus extensiones. El tiempo disponible para la resolución de problemas debe considerar la discusión sobre las estrategias de los estudiantes (Lester y Cai, 2016). Es importante que durante la discusión los alumnos expliquen las razones de sus soluciones y luego identifiquen y comparen las similitudes y diferencias entre los distintos métodos (Takahashi, 2016). Durante este momento de la clase es importante dar el mismo espacio en términos de tiempo y de interés, tanto a las soluciones como a los procesos (Pang, 2014; Toh et al., 2019).

Otro tema relevante por su impacto en el rendimiento de los estudiantes son las actitudes y creencias de los profesores sobre la resolución de problemas (Chapman, 2015; Lester y Cai, 2016). Para que los estudiantes tengan la oportunidad de convertirse en resolutores exitosos, deben sentir que el profesor o la profesora cree que la resolución de problemas es importante (Lester, 1994). Entre los elementos destacados por Lester (2013) en este aspecto se encuentran: emociones, creencias, actitudes, metacognición que afecta el comportamiento durante las clases, entre otros. Schoenfeld y Kilpatrick (2008) también resaltan que la conciencia de los profesores sobre sus propias teorías sobre la enseñanza afecta las actividades y la interacción con los alumnos durante las clases.

En cuanto a los problemas mismos, mientras se lleva a cabo una clase, el docente debe ser consciente de su naturaleza y propósito para guiar a los estudiantes en su proceso de resolución (Chapman, 2015). Algunos aspectos a considerar son: el tipo de problema, el número de soluciones posibles, su estructura matemática, diversas formas de resolver un problema, etc. (Castro, 2008; Chapman, 2015). Los materiales curriculares pueden proporcionar ayuda incluyendo distintos tipos de problemas y orientando sobre su naturaleza. Por ejemplo, en la literatura se destaca la inclusión de problemas que puedan ser resueltos de múltiples formas (Fujii, 2018; Lester y Cai, 2016; Santos-Trigo, 2019). Para que todos los alumnos puedan aprender, un problema debe permitirles probar varios enfoques y evaluar las ventajas y desventajas de cada uno (Fujii, 2016). El uso de representaciones permite reinventar las matemáticas y desarrollar una comprensión más profunda y flexible de procesos y conceptos (Villegas et al., 2009). El uso de problemas abiertos también ayuda a que en una clase surjan distintos métodos de resolución que luego se pueden comparar (Ambrus y Barczi-Veres, 2016; Pang, 2014).

Un aspecto controversial en la literatura sobre la metodología y la resolución de problemas es el uso de las etapas propuestas por Pólya. Estas etapas, especialmente las dos primeras, comprender el problema y diseñar un plan, podrían ser útiles para ayudar a los estudiantes a poner en marcha sus procesos de resolución (Lee, 2014). La cuarta fase, mirar atrás, puede servir para que los alumnos reflexionen y se apropien del contenido matemático (NCTM, 2003; Toh et al., 2019). Sin embargo hay autores críticos. Lester (1994) por ejemplo, señala que hasta esa fecha no había evidencia contundente del aporte del uso de las 4 fases. Hoy en día un gran número de investigaciones siguen manifestando entusiasmo por su uso, aunque los resultados que reportan no se centran específicamente en su efectividad (Chanudet, 2019; Kin et al., 2019; O'Shea y Leavy, 2013; Tjoe, 2019).

Finalmente en el ámbito de la metodología, múltiples estudios concuerdan en el aporte que representa el uso de tecnología (Chapman, 2015). Las hojas de cálculo y los lenguajes de programación proporcionan un entorno para explorar soluciones (Burkhardt, 2014). También se ha encontrado que diversos entornos tecnológicos pueden tener efectos positivos sobre el aprendizaje matemático, en particular la resolución de problemas y la metacognición (Verschaffel et al., 2019). Las nuevas tecnologías también permiten nuevas formas de interpretar problemas y transformar los significados de los conceptos matemáticos, debido a su potencial de representación y sus posibilidades de manipulación (Santos-Trigo y Moreno-Armella, 2016).

e. Consideraciones sobre los Estudiantes al Trabajar en Resolución de Problemas

El conocimiento que puedan tener los profesores sobre los estudiantes como resolutores puede marcar una diferencia positiva respecto a la enseñanza de la resolución de problemas (Chapman, 2015). Por tanto, es conveniente que los materiales curriculares faciliten orientaciones sobre, por ejemplo, cómo acceder a sus conocimientos previos, creencias, procesos metacognitivos y actitudes hacia la resolución de problemas. En su marco teórico refinado, Schoenfeld (2013) organiza estos aspectos en cuatro categorías que explican las decisiones de una persona mientras está involucrada en una actividad como la resolución de problemas:

- Los objetivos que se tratan de alcanzar: en el actual marco de Schoenfeld, pueden ir más allá de resolver un problema, siempre que estén relacionados con alguna actividad orientada hacia una meta.
- El conocimiento individual o recursos con que se cuenta: corresponde a una suerte de inventario de todos los hechos, procedimientos y habilidades (conocimiento matemático) así como las herramientas que una persona es capaz de utilizar para abordar un problema en particular. Las estrategias y heurísticas caen dentro de esta categoría.
- Las creencias y orientaciones individuales: en esta categoría están incluidas las preferencias, los valores y los gustos sobre uno mismo o sobre el dominio sobre el cual se está trabajando.
- El mecanismo de toma de decisiones: este varía según se trate de circunstancias familiares, indicando qué hacer a continuación, o circunstancias no predecibles,

donde distintas opciones son valoradas. En esta categoría también entran el monitoreo y la auto regulación.

Además de los elementos propuestos por Schoenfeld, otros autores señalan diversas consideraciones que hay que tomar en cuenta sobre los estudiantes para implementar la resolución de problemas. Por ejemplo, el NCTM el currículo debiera adaptarse a los intereses de los estudiantes según sus edades y contextos, planteando problemas que les resulten desafiantes y que les permitan extender su comprensión (NCTM, 2003). La atención a la diversidad es otro aspecto relevante, ya sea que se trate de estudiantes con dificultades o con talento especial (Castro, 2008). Chapman (2015) también destaca que los profesores deben tener conocimiento sobre las características de los resolutores exitosos, y menciona entre ellas, la capacidad de comprender la estructura de los problemas, visualizar hechos y relaciones, capacidad de comprender los conceptos matemáticos, tendencia a evaluar estrategias de solución, gusto por la simplicidad en las soluciones, entre otras.

Además, el profesorado necesita acceder a información sobre los procesos de metacognición (Chapman, 2015; NCTM, 2003), pues implementar el enfoque de resolución de problemas requiere que los estudiantes los pongan en práctica (Quebec y Ma, 2018). Según Lester (1994), en relación a la metacognición durante la resolución de problemas, se han aceptado al menos tres elementos en la comunidad de investigadores: 1) que una actividad metacognitiva efectiva requiere que el resolutor sepa qué, cuándo y cómo monitorear el aprendizaje; 2) que el desarrollo de habilidades de metacognición es más efectivo durante el aprendizaje de conceptos específicos que en el contexto de su enseñanza en general; 3) que el desarrollo de habilidades de metacognición es difícil y requiere desaprender comportamientos inapropiados.

Respecto al uso de estrategias y heurísticas, mencionadas en la segunda categoría del marco de Schoenfeld (2013), existe opiniones divididas dentro de la literatura. Chapman (2015) señala que se ha demostrado que la enseñanza directa de heurísticas no tiene un impacto significativo en el aprendizaje. Sin embargo, también destaca la necesidad de que los docentes tengan conocimiento sobre heurísticas para comprender los procesos de razonamiento de sus alumnos. Otros autores llegan a la misma conclusión (Castro, 2008; Lester, 1994; Lester y Cai, 2016). Van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, (2018) señalan que la enseñanza directa de heurísticas hace que estas se conviertan en más reglas

que seguir, haciendo que la resolución de problemas pierda su potencial para el descubrimiento. Otros autores son más moderados al señalar que el éxito de la enseñanza de heurísticas depende de cómo se usen (O'Shea y Leavy, 2013). English y Sriraman (2010) manifiestan que el fallo se puede deber al poco poder prescriptivo y descriptivo que tienen los listados de heurísticas a los que acceden los profesores. En síntesis, el tratamiento dado al uso de heurísticas en el currículum debe ser cuidadoso. Es mejor proporcionar oportunidades para el uso de estrategias naturalmente a través de los contenidos del currículo que enseñarlas como un contenido en sí mismo (NCTM, 2003).

2.7.5. La Resolución de Problemas y la Evaluación

Algunos estudios sobre el currículo han encontrado que la falta de éxito en la implementación de la resolución de problemas se debe a que esta no se evalúa, por lo que los estudiantes prefieren poner atención a otros aspectos (contenidos, procedimientos) que sí son evaluados (Leong et al., 2016). La resolución de problemas debiera ser incorporada en la evaluación así como en el resto del currículo (Kin et al., 2019). Según Chanudet (2019), para que los profesores puedan acceder al pensamiento de los estudiantes y mejorar sus propias habilidades de evaluación, se necesita un nuevo enfoque que vaya más allá de la aplicación de evaluaciones en momentos puntuales. Además, la autora señala que los docentes requieren información sobre prácticas de evaluación de la resolución de problemas y especialmente de criterios para la evaluación.

Por otro lado, la literatura hace referencia al cuidado que se debe poner a la influencia de evaluaciones externas. Según Burkhardt (2014), en países con tradición en este tipo de evaluaciones, su influencia permea lo que es enseñado y valorado en el aula. Ya que en muchas pruebas nacionales no se incluyen (o se incluyen muy pocos) problemas no rutinarios, en el aula tampoco se trabajan. El autor atribuye la falta de problemas no rutinarios a que las personas consideran "injusto" incluirlos en las pruebas. También cree que es por la dificultad que implica diseñar todos los años problemas que sean no rutinarios. Para los proveedores de estas pruebas sería más fácil reciclar variantes de problemas estándar. Doorman et al. (2007) también argumentan que pruebas de estas características no favorecen la resolución de problemas debido a la escasa presencia de problemas no rutinarios, aunque en la práctica, este tipo de evaluaciones terminan teniendo gran influencia de las decisiones políticas que determinan al currículo (Di Martino y Signorini, 2019).

Por su parte, el programa PISA considera una evaluación donde los problemas no rutinarios son un componente fundamental. Su marco teórico le da un énfasis importante al rol de los estudiantes como resolutores activos, que buscan soluciones que no son obvias en una tarea (OECD, 2013). Ya que en la literatura está poco desarrollado el tema de la evaluación de la resolución de problemas, el marco PISA puede servir como guía para su incorporación en el currículo. En este marco el concepto principal es el de alfabetización matemática. La alfabetización matemática considera el manejo de procesos matemáticos y capacidades matemáticas fundamentales, antes llamadas "competencias" (OECD, 2019). Los procesos evaluados son: formulación matemática de situaciones; empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamiento; interpretación, aplicación y evaluación de los resultados. Cada uno de los tres procesos incluyen actividades como (OECD, 2019):

- Formulación matemática de situaciones:
    - Identificar los aspectos matemáticos de un problema situado en la vida real.
    - Reconocer la estructura matemática de los problemas.
    - Simplificar los problemas para su análisis matemático.
    - Identificar limitaciones y supuestos en la construcción de modelos y simplificaciones.
    - Representar matemáticamente situaciones de diversas formas.
    - Comprender y explicar las relaciones entre el lenguaje del contexto del problema y el lenguaje matemático.
    - Traducir un problema al lenguaje matemático.
    - Reconocer aspectos que corresponden con problemas, conceptos o procedimientos matemáticos conocidos.
    - Usar la tecnología para representar relaciones.

- Empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamiento:
    - Diseñar y usar estrategias para encontrar soluciones.
    - Usar herramientas matemáticas para encontrar soluciones exactas o aproximadas.
    - Aplicar datos, reglas, algoritmos y constructos en la búsqueda de soluciones.
    - Manipular números, datos, información gráfica y estadística, expresiones algebraicas, ecuaciones y representaciones geométricas.

- Realizar diagramas y gráficos y extraer información de ellos.
- Usar y cambiar entre diferentes representaciones.
- Generalizar basándose en los resultados.
- Reflexionar, argumentar, explicar y justificar resultados.

- Interpretación, aplicación y evaluación de los resultados:
  - Interpretar resultados numéricos en el contexto del mundo real.
  - Valorar lo razonable de una solución en el contexto del mundo real.
  - Comprender la forma en que el mundo real afecta los procedimientos y resultados, y realizar ajustes en base a ello.
  - Explicar por qué un resultado tiene o no sentido en el contexto de un problema.
  - Comprender el alcance y los límites de una solución.
  - Analizar e identificar los límites de los modelos usados para resolver los problemas.

En cuanto a las capacidades matemáticas fundamentales, estas son (OECD, 2019):

- Comunicación: esta capacidad se requiere antes, durante y después de resolver un problema. Antes, para identifica la presencia de un desafío e interpretar y comprender un enunciado, formando un modelo mental de la situación. Durante, para presentar resultados intermedios en caso de ser necesario. Y después, para exponer una explicación o justificación de la solución.
- Matematización: corresponde a las actividades matemáticas fundamentales implicadas en procesos como transformar un problema de la vida real a una forma matemática o interpretar resultados matemáticos según el contexto de la vida real.
- Representación: implica la selección, interpretación, traducción y uso de diversas representaciones para plasmar o interactuar con un problema. Entre las representaciones se pueden encontrar gráficos, tablas, diagramas, imágenes, ecuaciones, fórmulas y material concreto.
- Razonamiento y argumentación: corresponde a procesos de pensamiento que, de forma lógica, exploran los elementos de un problema para realizar inferencias, comprobar una justificación dada o justificar enunciados o soluciones.
- Diseño de estrategias para resolver problemas: conjunto de procesos de control que guían a una persona para reconocer, formular y resolver problemas

eficazmente. Implica la selección o diseño de un plan para usar las matemáticas para resolver un problema.

- Uso de operaciones y de lenguaje simbólico, formal y técnico: implica la comprensión, interpretación, manipulación y uso de expresiones simbólicas en contextos matemáticos, así como la comprensión y uso de constructos formales y algoritmos.
- Uso de herramientas matemáticas: en esta capacidad se incluye el uso de instrumentos de medición, calculadoras y herramientas informáticas. Supone saber usar las distintas herramientas, así como ser consciente de sus limitaciones.

2.8. Principios para Apoyar la Implementación de la Resolución de Problema a través del Currículo

En el último apartado expusimos los aspectos más destacados de la literatura sobre resolución de problemas y currículo. Hemos visto que existen múltiples dimensiones que han sido exploradas a lo largo de los años y que no existe una sola teoría que pueda explicar de qué forma incorporar la resolución de problemas al currículo, sino más bien un conjunto de conocimientos diversos que pueden dar orientaciones. Analizando este conjunto de conocimientos, nos dimos cuenta de algunas condiciones o principios que subyacen a ellos y que están presentes en los relatos de experiencias exitosas (Olivares et al., 2021). Dada la naturaleza compleja de la resolución de problemas, estos principios no deben entenderse como reglas que haya que aplicar, sino más bien como una base a partir de la cual trabajar. Entendemos los principios como una serie de características destacadas que se atribuyen, en este caso al currículo, y que sin su presencia se dificulta o incluso imposibilita que la resolución de problemas sea implementada de forma genuina y con algún impacto sobre el aprendizaje.

Los principios que proponemos, y que han surgido tras nuestro análisis, son los siguientes: comprensión, razonamiento, autonomía, colaboración y aspectos afectivos. A continuación explicaremos cada uno:

- Comprensión: en primer lugar, es inadecuado, o al menos insuficiente plantear que el objetivo del currículo de matemáticas deba ser la resolución de problemas. Se ha visto que en diversos currículos la resolución de problemas ocupa un lugar central en la estructura curricular y aun así se implementa una visión estrecha de ella en las aulas (así lo ha reportado, por ejemplo, en el caso de Singapur, Kin

et al., 2019 y en el caso de Reino Unido, Burkhardt y Bell, 2007). Visto de esta forma, incluso la enseñanza de estrategias y heurísticas puede llegar a ser entendida como un conjunto de procedimientos que hay que memorizar y aplicar (Van Zanten y Van den Heuvel-Panhuizen, 2018). Schroeder y Lester (1989), apelaban a que el objetivo principal de la enseñanza de la matemática fuese la comprensión. Según los autores, solo de esa forma se lograría cambiar la visión de las matemáticas como herramienta para resolver problemas, a una donde las matemáticas se entienden como una forma de pensar y organizar el mundo. Sin embargo, la comprensión se debe entender con un matiz. Pehkonen (2019) aclara que en las matemáticas escolares es frecuente pensar que solo existen dos categorías de comprensión: un alumno comprende o no comprende. En realidad se trata de infinitos niveles de comprensión. Siempre se puede tener mayor comprensión sobre un tema. Se trata de una dirección hacia la cual el currículo debe propender. Para el autor, esto sería posible bajo el enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas.

- Razonamiento: una vez que se tiene como objetivo la búsqueda de comprensión, el medio para alcanzarlo sería el uso del razonamiento (NCTM, 2003; Quebec y Ma, 2018). Por tanto, el currículo debe proporcionar las condiciones necesarias para que los estudiantes puedan razonar y no solo replicar procedimientos matemáticos. Es entonces cuando la resolución de problemas encuentra su rol principal, si bien no el único: como medio para poner en práctica el razonamiento. Tanto las normas curriculares, sus materiales de diseminación, los libros de texto y el resto del currículo deben estar alineados para promover este rol y procurar al profesorado los apoyos necesarios (Burkhardt, 2014; Dietiker, 2015). Por parte de los docentes, Lester (2013) señala que no es necesario que sean expertos resolutores, pero sí deben ser buenos enseñando. El profesorado debe tener las habilidades y flexibilidad para comprender el razonamiento de sus estudiantes, así como el conocimiento para poder interpretar el currículo y adaptarlo al contexto.
- Autonomía y colaboración: implementar la resolución de problemas precisa altos niveles de autonomía con un grado importante de colaboración. En los estudiantes la autonomía se refleja en la búsqueda personal de soluciones y métodos, que debe ser apoyada por la cuidadosa guía de los profesores sin llegar a limitarlos (O'Shea y Leavy, 2013). La colaboración es fundamental si tomamos en cuenta la resolución de problemas desde un punto de vista constructivista y aceptamos que

aprendemos de las interacciones con los otros (Fujii, 2018; Mason, 2016). En cuanto a los docentes, el currículo debe fomentar instancias para que lleguen a ser autónomos, requisito indispensable para llevar a cabo clases diseñadas para sus estudiantes (Quebec y Ma, 2018). La colaboración se hace necesaria para crear comunidades que faciliten el desarrollo profesional, la discusión sobre buenas tareas, observación de clases y la reflexión (Doorman et al., 2007). Autonomía y colaboración son dos aspectos inseparables, que se pueden apreciar en experiencias donde la resolución de problemas se aborda con éxito, como por ejemplo, en la metodología japonesa del Estudio de Clases (Fujii, 2018).

- Aspectos afectivos: finalmente, en la literatura se aprecia que los factores afectivos tienen un peso importante a la hora de resolver problemas, pero son a la vez los que más cuesta modificar (Chapman, 2015; Schoenfeld, 1985). Tanto los estudiantes como los profesores, e incluso los diseñadores del currículo, traen consigo creencias, actitudes, valores, que influyen a la hora de implementar la resolución de problemas, incluso más que otros factores únicamente cognitivos (Schoenfeld, 2013). El currículo debe facilitar que las tareas propuestas se conviertan en problemas deseables de afrontar, que despierten en estudiantes y profesores emociones que den el impulso a la actividad cognitiva y les permita disfrutar experiencias de alegría y asombro (Isoda, 2010; Mason, 2016).

2.9. Balance del Capítulo: Perspectiva Teórica Asumida

En los apartados anteriores revisamos el estado del arte, encontrando fundamentos para nuestra investigación, así como vacíos a los cuales poder aportar. En cuanto a los fundamentos, tomaremos como gran marco la noción del currículo de matemáticas de Rico y colaboradores (Gómez, 2002; Lupiáñez, 2013; Rico, 1997; Rico et al., 1997; Rico y Moreno, 2016; Rico y Ruiz-Hidalgo, 2018). Es decir, asumiremos al currículo principalmente como un plan de formación, pero con un alcance amplio e influido por diversos aspectos sociales y culturales, abarcando desde las normas educativas de un país hasta su concreción en el aula. Sin embargo, tendremos en cuenta las otras definiciones que han existido sobre el concepto de currículo y currículo de matemáticas para entender de qué forma lo conciben las autoridades educativas chilenas. Esto nos ayudará al momento de interpretar su modo de actuar durante los procesos de diseño e implementación curricular.

Si bien la definición de Rico implica tomar en cuenta el currículo puesto en práctica por el profesorado, los aprendizajes de los estudiantes y lo que es evaluado, nuestros objetivos de investigación nos centran solo en los primeros niveles de desarrollo curricular, donde se lleva a cabo su diseño por parte de las autoridades educativas y se dota de implementos para acercarlo al profesorado. Para estos propósitos, utilizaremos como guía el modelo de pirámide de las dimensiones del currículo de matemáticas, así como los niveles de reflexión y sus componentes.

Complementaremos este modelo con algunos conceptos de Remillard y colaboradores (Remillard y Heck, 2014; Remillard, 2012; Remillard y Kim, 2020a), quienes han realizado aportes relevantes en el estudio de los materiales curriculares y sus procesos de interpretación por parte del profesorado. Tomaremos en cuenta sus supuestos para el estudio de los procesos de diseño de los materiales curriculares, así como los modos de lectura en los cuales se puede involucrar el profesorado al interactuar con el currículo.

En la literatura encontramos avances interesantes respecto al concepto de alineación curricular. En este trabajo tendrá un papel clave al momento de evaluar los roles de la resolución de problemas en los distintos materiales durante el diseño e implementación del currículo. Consideramos que este será un aporte de nuestro trabajo al conocimiento existente, ya que aún hay espacio para refinar el análisis de las causas de desalineación en ámbitos más concretos del currículo como la resolución de problemas.

En cuanto a los conceptos de problema y resolución de problemas, llegamos a definiciones basadas en consensos y en nuestras necesidades prácticas. Asumimos al concepto de problema como una tarea con potencial para provocar en los estudiantes un estado de problematicidad por la falta de un camino de resolución. La resolución de problemas la entenderemos como un proceso de construcción de conocimiento matemático a la vez que un enfoque de enseñanza con condiciones particulares de implicación de los estudiantes y el profesorado.

También revisamos los distintos tipos de roles que puede adquirir la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. Encontramos distintas categorizaciones según diversos autores, aunque todos coinciden en que la resolución de problemas se puede usar como medio o como objetivo de aprendizaje. Nosotros nos quedaremos con la categorización de Schroeder y Lester (1989), ya que incluye la enseñanza sobre la resolución de problemas que, aunque Lester (2013) lo considere actualmente como un

método ilegítimo, sigue estando presente en libros de textos y otros materiales curriculares. Además, los tres roles de Schroeder y Lester son de los más utilizados en la literatura incluso hoy en día, lo cual nos permitirá insertar nuestros hallazgos dentro del estado de la investigación actual.

Con respecto a las características de la resolución de problemas para ser incorporada de forma exitosa al currículo, no encontramos un solo marco teórico sino múltiples aportaciones en diversos ámbitos: en su incorporación a los objetivos del currículo, su relación con los contenidos, su tratamiento metodológico, su consideración en la evaluación y las condiciones que puede proporcionar el sistema educativo. Tomaremos los aspectos más relevantes para hacer una evaluación de estas características en el currículo chileno de matemáticas. Finalmente, de nuestra revisión surgieron algunos principios que sustentan la presencia de la resolución de problemas en el currículo en un sentido amplio. Estos principios nos servirán como columna para hacer la comparación de la presencia de la resolución de problemas a través de los distintos niveles curriculares.

CAPÍTULO 3:

MÉTODO

3.1. Introducción al Método

En este capítulo presentamos los aspectos relacionados con el método de investigación, es decir, los contextos, el diseño de los distintos estudios, las muestras seleccionadas, los procedimientos de recogida y análisis de datos y las medidas que tomamos para mantener el rigor en la investigación.

En el planteamiento del problema ya señalamos que el paradigma bajo el cual se realizó esta tesis fue el cualitativo. La noción de lo cualitativo en las ciencias sociales se asocia a la búsqueda de los significados, es decir, la dimensión simbólica de la realidad social, a través de análisis profundos e intensivos para dar a conocer la riqueza simbólica de los fenómenos (Arnold et al., 2006). Para alcanzar tales grados de comprensión, es necesario proveer información en detalle sobre lo que se estudia y sobre los métodos a través de los cuales se estudia. Así se puede dar sentido a los resultados e interpretarlos desde un punto de vista cultural, social e incluso político (Cohen et al., 2018).

A continuación presentamos esa información, organizada de la siguiente manera: en primer lugar, damos a conocer el diseño general de la investigación, describiendo a grandes rasgos los tres estudios que la componen y las relaciones entre ellos. En segundo lugar, presentamos el contexto general, haciendo un repaso por la historia reciente del currículo de la educación básica en Chile, con énfasis en el currículo de Matemática. A continuación el capítulo se divide en tres secciones. En cada una describimos en profundidad cada estudio, explicando sus diseños específicos, los contextos particulares en los que fueron realizados, describiendo en detalle las muestras, así como sus procedimientos de recogida y análisis. En cada sección, además, finalizamos explicitando las medidas que utilizamos para asegurar el rigor de cada fase de la investigación.

3.2. Diseño General del Estudio

El enfoque con que abordamos esta investigación es eminentemente interpretativo. Lo valoramos como pertinente porque consideramos al currículo como el resultado de la actividad de grupos humanos (Rico et al., 1997), es decir, profesorado, editores, autores de libros de texto, funcionarios de la administración educativa, quienes son los que en última instancia dan forma al currículo de matemáticas y la resolución de problemas. Dado que el enfoque interpretativo pretende encontrar el sentido de los fenómenos según

los significados que les otorgan las personas (Hernández-Sampieri et al., 2014), utilizamos sus métodos para dar respuesta a nuestras preguntas de investigación. Sin embargo, cabe señalar que en distintos momentos tuvimos que recurrir tanto a métodos cualitativos como cuantitativos para el logro de algunos de los objetivos. Por este motivo, la investigación se podría clasificar como de diseño mixto.

En la definición del problema argumentamos la conveniencia de abordar esta investigación a través de un diseño de estudio de caso. Un estudio de caso puede ser entendido como un análisis de eventos, decisiones, personas, proyectos, períodos, instituciones, políticas u otros sistemas, que se estudian de manera integral a través de uno o más métodos (Thomas, 2011). También se le puede caracterizar como un diseño centrado en describir, examinar o analizar en profundidad una o más unidades junto con su contexto, de manera sistémica y holística (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Según Thomas (2011), para que un estudio de caso contribuya a la investigación, este no debe ocuparse únicamente de temas o contextos de los cuales se puede hacer descripciones. Para este autor es fundamental la existencia de un objeto a ser explicado (marco analítico) y un contexto (unidad histórico-práctica) con el potencial para ofrecer explicaciones sobre ese objeto. En nuestro caso, tal como señalamos en la definición del problema, nuestro objeto de estudio es el rol de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas, específicamente de la educación primaria. El contexto que hemos elegido para indagar sobre este objeto es el currículo chileno de matemáticas.

Para Thomas (2011), el valor de un estudio de caso no descansa en el hecho de representar un contexto típico. Al contrario, un estudio no busca generalizar sino analizar en profundidad un fenómeno. Si se eligiera un caso por ser "típico", las razones de su elección serían las equivocadas, ya que nada asegura que todos los demás posibles casos tengan las mismas características. El autor, entonces, propone tres posibles rutas a través de las cuales seleccionar un contexto:

- La familiaridad del investigador o investigadora con el conocimiento local: lo cual brinda amplias oportunidades para un análisis informado y profundo, además de aprovechar lo avanzado en cuanto a la inmersión en el campo.
- Por un interés inherente del contexto: es decir, en las propias dinámicas de las relaciones entre objeto de estudio y contexto.

- Por lo atípico del caso: lo cual le otorga potencial para extraer conocimiento "ejemplar", que no es lo mismo que conocimiento generalizable.

Nuestra investigación se acerca al fenómeno por las tres rutas: existe familiaridad de la autora de esta tesis con el contexto, habiendo desempeñado parte de su carrera en el marco del currículo analizado e incluso participando en instancias de formación al profesorado. El contexto mismo, además, suscita interés, por las causas descritas en el capítulo de definición del problema (currículo con casi diez años de puesta en práctica, amplia variedad de documentos curriculares que permiten analizar múltiples aspectos de la enseñanza de la resolución de problemas, diversidad de contextos educativos, etc.). Y finalmente, se trata de un caso que destaca por la gran cantidad de dispositivos de control que maneja la administración sobre los procesos educativos. Es decir, que se trata de un sistema educativo en donde se realizan esfuerzos explícitos para que el currículo se mantenga alineado en sus propósitos, y aun así se manifiestan altos grados de desigualdad en sus resultados (Alarcón y Falabella, 2021; Oliva, 2017). Corresponde a lo que otros autores llaman "casos extremos", los cuales paradójicamente ayudan a comprender lo ordinario (Hernández-Sampieri et al., 2014).

En este estudio de caso analizaremos en profundidad el rol de la resolución de problemas en el currículo de 2012, así como otras características del sistema educativo que favorecen su implementación, en dos de los niveles de Rico (2016): planificación del sistema educativo y planificación para el profesorado. En cada uno de estos niveles de reflexión se encuentran distintas fases de diseño e implementación curricular, las cuales hemos organizado en la forma que muestra la Tabla 9.

Tabla 9

Fases de Diseño e Implementación Curricular

Nivel de reflexión curricular (Rico, 2016)	Fase de diseño e implementación	Descripción
Planificación del sistema educativo	F1	Estructura del sistema educativo
Planificación para el profesorado	F2	Normativa curricular
	F3	Materiales de diseminación elaborados por el MINEDUC
	F4	Libros de texto
	F5	Interpretación del profesorado

Organizamos la investigación en estudios independientes, aunque con conexiones entre sí. Dos de los estudios contribuyen al logro del objetivo específico 1: caracterizar la presencia de la resolución de problemas en la normativa oficial y materiales curriculares de apoyo a su implementación, utilizados en 4° año básico en Chile. Los estudios son:

- Estudio 1: en el que identificamos en la conformación del sistema educativo (F1) y en la normativa oficial en particular (F2), aquellas condiciones que, según la literatura, pueden facilitar una implementación exitosa de la resolución de problemas. En segundo lugar analizamos la presencia de la resolución de problemas en la normativa curricular oficial (F2) y los materiales curriculares diseñados por el Ministerio de Educación (F3) para su implementación. Para eso hacemos un análisis de contenido con categorías *a priori*, obtenidas de la revisión de la literatura.
- Estudio 2: en el que analizamos la presencia de la resolución de problemas en los libros de texto (F4) que han estado vigentes desde la puesta en práctica del currículo de 2012. Para eso hacemos un análisis de contenido con el mismo sistema de categorías que el estudio anterior. Sin embargo, este estudio es independiente del Estudio 1, ya que quienes elaboran los libros de texto son editoriales privadas, por encargo del Ministerio de Educación. Asumimos que sus intereses y su perspectiva sobre la enseñanza de la matemática podría no ser la misma que la de la administración. Por la misma razón, triangulamos los resultados de nuestros análisis con entrevistas realizadas a editores y autores de los libros de texto, a través de la técnica de teoría fundamentada, con el propósito de alcanzar una mejor interpretación y una comprensión más profunda de los procesos de incorporación de la resolución de problemas en el diseño de textos.

Con el tercer estudio buscamos el logro del objetivo específico 2: describir las interpretaciones del profesorado (F5) sobre lo dispuesto en los documentos curriculares acerca del rol de resolución de problemas.

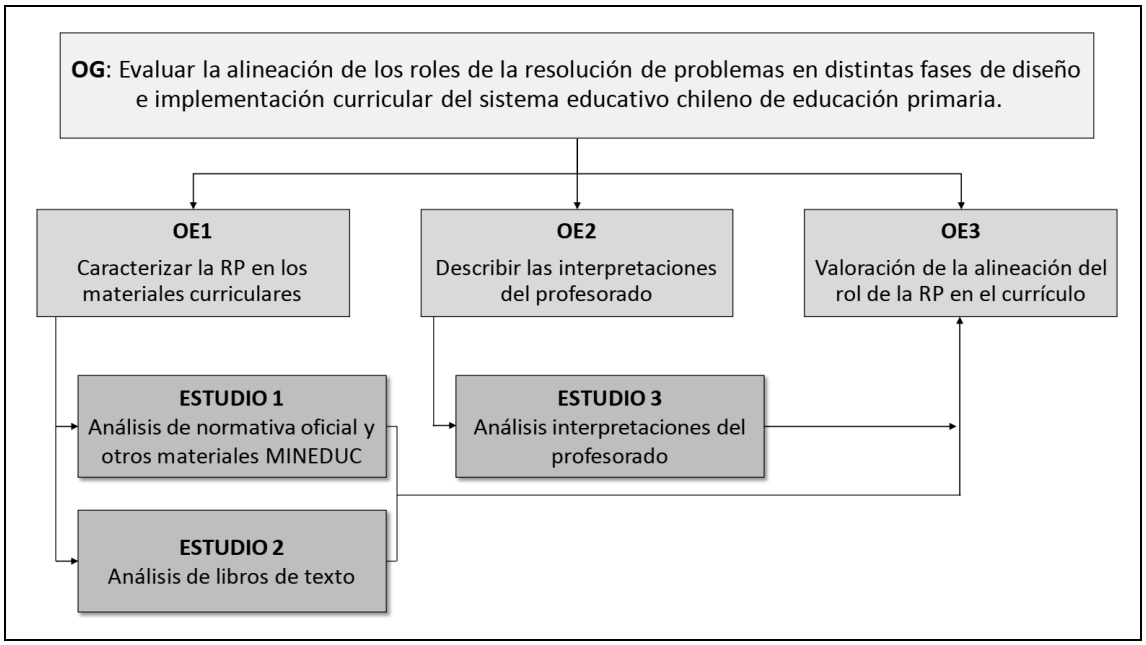
- Estudio 3: consta de dos partes. En la primera parte elaboramos un cuestionario de preguntas cerradas, como una primera aproximación a las interpretaciones de un grupo de 49 docentes de variadas características (años de experiencia, formación, ubicación geográfica, especialización en el ámbito de la resolución de problemas). A partir de sus respuestas obtuvimos cuatro perfiles diferenciados

respecto a sus creencias, interpretación y valoración del papel de la resolución de problemas en los distintos materiales curriculares. Con la colaboración de docentes de los cuatro perfiles que accedieron voluntariamente, llevamos a cabo la segunda parte del estudio. Esta consistió en la realización de entrevistas semi estructuradas para profundizar en algunas de las interpretaciones y sus causas. Analizamos estas entrevistas con la técnica de teoría fundamentada.

Finalmente, con los resultados obtenidos en los tres estudios hicimos una valoración de la alineación del rol de la resolución de problemas en las distintas fases de diseño e implementación curricular, dando cumplimiento al objetivo específico 3. La Figura 3 muestra una síntesis del diseño general de la investigación.

Figura 3

Esquema General del Diseño de la Investigación



Según Hernández-Sampieri et al. (2014), para poder dotar del criterio de dependencia (es decir, la "confiabilidad" cualitativa) y de credibilidad a un estudio de caso, es conveniente realizar las siguientes acciones:

- Documentar datos sistemáticamente y aportar detalles específicos de la investigación.
- Utilizar múltiples fuentes de información.
- Llevar a cabo triangulaciones.

- Dar acceso a las bases de datos con fines de auditoría.
- Documentar en detalle los procedimientos realizados.
- Evaluar cuidadosamente cómo los detalles del contexto explican los resultados.

Por este motivo, en las secciones que vienen a continuación buscamos aportar información suficiente respecto al contexto, así como el detalle de los procesos realizados durante la recogida y análisis de los datos. Nuestro propósito es doble: por un lado, entregar evidencia que permita a cualquier otro investigador o investigadora valorar el rigor de este trabajo, específicamente a través del criterio de dependencia. Y en segundo lugar, contar con los elementos suficientes para interpretar y situar los resultados de nuestros análisis.

3.3. Contexto General

En este apartado haremos un repaso por la evolución del currículo de matemáticas chileno. Esto nos permitirá comprender las características del currículo actual. La información que proporcionamos a continuación será relevante para interpretar algunos de los resultados y llegar a conclusiones basadas no solo en nuestros análisis sino también en antecedentes políticos, históricos y sociales, que nos permitirán situar los hallazgos dentro de un panorama más amplio.

En primer lugar haremos una descripción de las principales características de los currículos de primaria de los últimos 40 años, tomando como referencia dos de los niveles de reflexión y sus componentes según Rico (2016): el nivel de planificación del sistema educativo (estructura del sistema, conocimiento matemático, comprensión del aprendizaje y rol docente) y el de planificación para el profesorado (contenidos, objetivos, metodología y evaluación). Para el currículo actual, es decir, el de 2012, sólo haremos una descripción del contexto político educativo, ya que haremos el análisis detallado de los dos niveles de reflexión en el estudio 1.

3.3.1. El currículo de 1980

Este currículo es heredero de las reformas educativas que comenzaron en Chile en 1965 como parte del plan de implementación de la Alianza para el Progreso (Oliva, 2012). La Alianza para el Progreso fue un programa impulsado por Estados Unidos, basado en la propuesta de John F. Kennedy para ayudar a los países de América latina (excepto Cuba, que no aceptó el acuerdo final) en el ámbito económico, político y social, a través

de políticas de libre comercio y una serie de préstamos, con el fin de frenar el avance del comunismo (Alianza para el Progreso, 1962; O'Brien, 1969). En Chile este acuerdo se tradujo en varias reformas, dos de ellas de gran envergadura: una reforma agraria y una reforma educativa, bajo el mandato del presiente Arturo Frei Montalva. La reforma educativa se diseñó en base a los principios del "planeamiento integral de la educación" centrados en el control de la inversión, el control de los procesos y el control de los resultados, como queda de manifiesto en el informe de Romero y Ferrer (1968).

A partir de 1965, se implanta en Chile los fundamentos del currículo, los cuales persisten hasta la actualidad. Si bien los fundamentos se plantean en 1965, estos se consolidan en la reforma de 1980, bajo la dictadura cívico militar presidida por Augusto Pinochet, de corte neoliberal, bajo los preceptos de orden, disciplina, currículo técnico (manifestados en los objetivos del currículo) y Estado subsidiario, en contraposición al Estado docente que había permanecido en Chile desde la instauración de la Ley General de Instrucción Primaria en 1860 (Oliva, 2012; Serrano et al., 2013). La reforma de 1980 también implicó cambios a la estructura del sistema educativo. Bajo la influencia de la ideología neoliberal, se implementó un sistema de subsidio a la demanda a través del pago mediante *voucher* a escuelas de administración privada (Oliva y Gascón, 2016). Al mismo tiempo se hizo traspaso de las escuelas públicas desde el Ministerio de Educación a las municipalidades. De esta forma se configura la base del sistema que perdura hasta hoy, organizado en tres tipos de establecimientos: municipales, particulares subvencionados y particulares pagados (Bellei y Muñoz, 2020). Cabe señalar que en este proceso los docentes pierden su calidad de funcionarios públicos y, junto con esto, parte importante de su profesionalidad (Oliva, 2017).

La Tabla 10 muestra los datos técnicos de este currículo. Además de estos datos, si nos situamos en el nivel de reflexión de Sistema educativo (Rico, 2016), podemos referirnos a cuatro aspectos que, como vimos en la revisión de la literatura, pueden facilitar la implementación de la resolución de problemas en la educación matemática: condiciones del sistema educativo en general, la forma de abordar el conocimiento matemático por parte del currículo, la forma de entender el aprendizaje de los estudiantes y el rol docente.

Tabla 10

Datos Técnicos del Currículo de 1980

Criterio	Currículo de 1980
Ley en que se inserta	Decreto ley 1 y 128, de 1973; 527, de 1974; decreto 27.952, de 1965; Acta Constitucional N° 3, artículo 1°, N° 13; artículo 72°, N° 2, de la Constitución Política del Estado.
Decreto	4002/1980
Año en que entra en vigencia	1981
Duración de la educación básica	Ocho años, divididos en dos ciclos.
Cantidad de clases de la asignatura a la semana	Cinco de un total de 30, cada una de 40 minutos.
Propósito del aprendizaje de las Matemáticas	Dominar las cuatro operaciones aritméticas y sus nociones complementarias esenciales.
Unidades de prescripción del currículo	Objetivos generales y objetivos específicos.
Cantidad de objetivos de la asignatura	9, de los cuales 2 tratan la resolución de problemas.

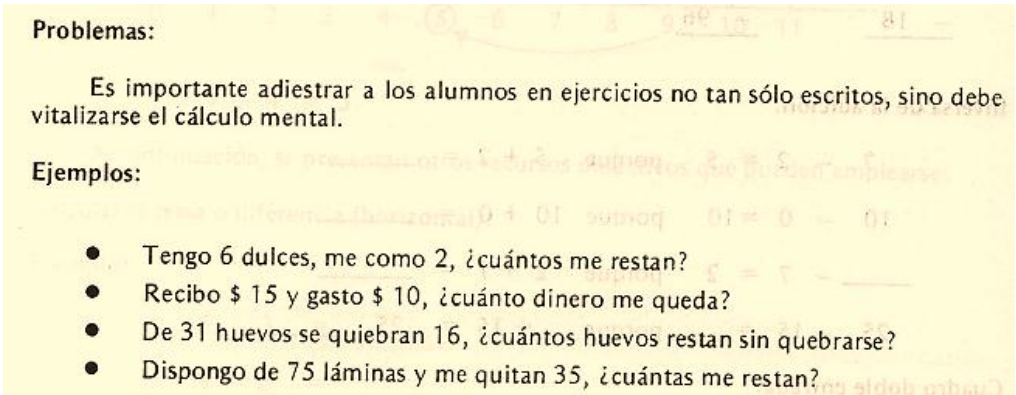
En cuanto a las condiciones del sistema educativo en general, en este currículo destacan tres elementos, ya sea por su presencia o ausencia: la flexibilidad curricular, la autonomía y el desarrollo profesional del profesorado. La flexibilidad curricular se manifiesta expresamente en la normativa oficial, a través de argumentos como "que es necesario dotar al plan y a los programas de estudio de la suficiente flexibilidad para permitir su adaptación a las necesidades sin efectuar cambios irrelevantes en éstos que provoquen distorsiones en su aplicación" (Ministerio de Educación Pública, 1980, p. 1). Sin embargo, la declarada flexibilidad no va acompañada de acciones de desarrollo profesional ni de condiciones que promuevan la autonomía. Al contrario, autores como Ávalos y Bellei (2019) y Ruffinelli (2016), entre otros, plantean que las políticas neoliberales de la década de los 80 condujeron a un proceso de desprofesionalización del profesorado. Según estos autores, bajo este modelo los docentes no son considerados como sujetos sino como objetos, despojándolos del poder de decisión y del perfil y actitudes profesionales. Cabaluz (2015) incluso señala que la aparente flexibilidad

curricular promovida por la normativa oficial se contradice con su aplicación en la práctica, caracterizada por la falta de tiempo real y remunerado para la investigación y adaptación de la enseñanza.

En cuanto a la forma de abordar el conocimiento matemático, esta se aprecia en los objetivos específicos de la educación y en documentos como los Programas de Estudio y guías docentes (en aquel tiempo, elaborados por editoriales privadas). En ellos se aprecia aún algo de la influencia de la matemática moderna. En particular en este currículo los objetivos se orientan a la enseñanza del concepto de número y el aprendizaje de las operaciones aritméticas con uso de las nociones básicas de conjuntos. Para trabajar la resolución de problemas, se sugiere introducir problemas al final de las secuencias didácticas sugeridas en las guías docentes. En un análisis que realizamos a una de las guías docentes de la época (Barros et al., 1986), encontramos que todos los llamados problemas corresponden a problemas aritméticos de enunciado verbal y que se sugieren resolver a través de operaciones entre conjuntos. La Figura 4 muestra algunos ejemplos de problemas de la época.

Figura 4

Ejemplos de Problemas en el Currículo Chileno de los Años 80


Problemas:

Es importante adiestrar a los alumnos en ejercicios no tan sólo escritos, sino debe vitalizarse el cálculo mental.

Ejemplos:

- Tengo 6 dulces, me como 2, ¿cuántos me restan?
- Recibo $ 15 y gasto $ 10, ¿cuánto dinero me queda?
- De 31 huevos se quiebran 16, ¿cuántos huevos restan sin quebrarse?
- Dispongo de 75 láminas y me quitan 35, ¿cuántas me restan?

Nota. Figura tomada de Barros et al. (1986).

Al analizar la figura 4 también nos damos cuenta del concepto de aprendizaje que se maneja en estos años. Tanto en las guías docentes como en el decreto oficial se observa una tendencia conductista, con énfasis en la ejercitación y entendiendo al aprendizaje como adiestramiento. Esta tendencia se observa en el uso del lenguaje, el tipo de tareas sugeridas y en las sugerencias metodológicas conducentes a entrenar al estudiantado en tareas de selección múltiple para obtener mejores resultados en la prueba de evaluación

del rendimiento (PER). La prueba PER tenía como propósito proporcionar información a los actores de la educación para fomentar la competencia en el incipiente mercado de colegios privados (Ortiz, 2012).

Sobre el rol docente en la enseñanza de la resolución de problemas o de las matemáticas en general no hallamos información, aunque por el contexto se puede apreciar que existe una visión del profesorado como un conjunto de funcionarios en el rol de técnicos despojados de profesionalidad (Oliva, 2012).

Al situarnos en el nivel planificación para el profesorado (Rico, 2016), podemos describir este currículo según cuatro aspectos: contenidos, objetivos, metodología y evaluación. En cuanto al contenido, en primaria ya vimos que se trabajan básicamente las nociones de conjunto y las operaciones aritméticas. La resolución de problemas aparece para ejercitar estas cuatro operaciones con números naturales y decimales.

En relación a los objetivos, estos se centran en el desarrollo de habilidades básicas con marcado énfasis en las nociones conjuntistas. Para el 4° año, los objetivos generales expresados en la guía docente son (Barros et al., 1986):

- Repasar nociones básicas sobre conjuntos necesarias para construir un lenguaje conjuntista.
- Conocer los números hasta 999 999.
- Comprender el sistema de numeración usado.
- Resolver en forma oral y escrita, ejercicios de adición y sustracción en el ámbito numérico conocido y aplicarlo a la resolución de problemas.
- Resolver ejercicios de multiplicación y división hasta 9 999 y aplicarlo a la resolución de problemas.
- Conocer el significado de expresiones fraccionarias y resolver adiciones y sustracciones de fracciones comunes de igual denominador.
- Conocer el significado de expresiones fraccionarias decimales y resolver adiciones y sustracciones con números decimales.
- Conocer y establecer equivalencias entre unidades de medidas estandarizadas.
- Conocer e identificar polígonos, poliedros y cuerpos redondos.

Si nos detenemos en los objetivos que incluyen la resolución de problemas, observamos que estos son comprendidos como tareas de ejercitación de contenidos.

En cuanto a la metodología, no hallamos orientaciones dirigidas al profesorado en los materiales curriculares de la época. La cantidad de problemas que encontramos en los ejemplos de tareas también fue escasa. Por ejemplo, en la guía docente de Barros et al. (1986), encontramos solo 11 problemas en un total de 137 tareas sugeridas. Todos de tipo rutinario, de final cerrado, con datos suficientes para ser resueltos y de bajo nivel de demanda cognitiva. Y en relación a la evaluación, solo encontramos un par de problemas aritméticos en los ejemplos de evaluación.

3.3.2. El currículo de 1996

El último día del gobierno militar, el 10 de marzo de 1990, se promulgó la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza. En el contexto de transición a la democracia, en principio una reforma educativa no era prioridad. Sin embargo, la Ley había dejado la imposición de elaborar nuevos programas con unos pocos meses de plazo. El ministro de educación de la época tuvo grandes dificultades para abordar una tarea tan grande, por lo que fue necesario negociar nuevos plazos (Picazo, 2007). El nuevo gobierno utilizó la estrategia de convocar a expertos en educación. Sin embargo, dejar a diversos sectores fuera de la discusión (la iglesia, los partidos políticos de derecha, el Colegio de Profesores), especialmente en temas de valores del currículo, suscitó una polarización que hizo recordar los tiempos del golpe de Estado (Picazo, 2007). Ante esta crisis y la amenaza del desgobierno, se dilató la implementación de la reforma. Con el fin del periodo de transición a la democracia y el inicio de un nuevo gobierno, entraron a la discusión política y social del país ideas de modernización, especialmente de la educación (Picazo, 2007). Bajo este paraguas se retomó la discusión sobre el nuevo currículo, pero esta vez convocando a representantes de diversos sectores políticos y sociales y con la presencia de mediadores que resultaron fundamentales. Esta estrategia resultó exitosa para la obtención de un producto final, un nuevo currículo, en el contexto de un cambio más amplio que incluía mayores recursos para el sistema educativo y una nueva institucionalidad (la creación de la Unidad de Currículum y Evaluación dentro del Ministerio de Educación) (Espinoza, 2014; Picazo, 2007). Sin embargo, debido a las frágiles relaciones entre izquierda y derecha, las autoridades tomaron la decisión de no cambiar la estructura del modelo establecido en el periodo anterior. Sobre este modelo se planteó una transformación curricular con enfoque constructivista, como la reforma implementada en España, con refuerzo en la profesionalización del profesorado (perdida en el periodo anterior, con el añadido de constantes recortes presupuestarios) y la

implementación de una jornada escolar completa (Donoso, 2005). Sin embargo, las nuevas orientaciones se confrontaron con las bases del currículo técnico y conductista, las cuales se mantuvieron a través de la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (Donoso, 2005). En medio de estas contradicciones se promulga finalmente el nuevo currículo de la educación básica, cuyos datos técnicos se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11

Datos Técnicos del Currículo de 1996

Criterio	Currículo de 1996
Ley en que se inserta	Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (Ley N° 18.962 de 1990)
Decreto	40/1996 y 240/1999 (modificación)
Año en que entra en vigencia	1998
Duración de la educación básica	Ocho años, divididos en dos ciclos.
Cantidad de clases de la asignatura a la semana	Cinco clases de 45 minutos, de un total de 30 o 38 clases a la semana (según si el establecimiento cuenta o no con jornada escolar completa).
Propósito del aprendizaje de las Matemáticas	Dominar las operaciones aritméticas fundamentales y conocer los principios de las matemáticas básicas y sus nociones complementarias esenciales.
Unidades de prescripción del currículo	Objetivos Fundamentales Verticales (OFV), Objetivos Fundamentales Transversales (OFT), Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO).
Cantidad de objetivos de la asignatura	Diez, de los cuales tres incorporan la resolución de problemas. 21, de los cuales cuatro incorporan la resolución de problemas (en la modificación).

Ya que en este periodo se mantiene la estructura fundamental del sistema educativo implementada en el periodo anterior, heredada a través de la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza, en la reforma de 1996 se conservan varias de sus características. Por ejemplo, se sigue insistiendo en los principios de flexibilidad y autonomía curricular, los cuales se sustentan en la orientación liberal con que se concibió la educación chilena. La flexibilidad se concreta en la libertad para reproducir o descomponer asignaturas, siempre que se respeten los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios; en la libertad de distribuir la cantidad de horas de clase según la conveniencia de cada escuela;

en la libertad de uso de las horas disponibles, pudiendo incluso aumentar la carga horaria en las asignaturas obligatorias (Ministerio de Educación Pública, 1996). Sin embargo, la promovida flexibilidad sigue enfrentándose al rol técnico que se atribuye al profesorado, además de las numerosas demandas de las cuales se les hace responsables: adaptaciones rápidas a los constantes cambios del currículo, actuación en contextos complejos, remuneraciones bajas, escaso tiempo para diseñar la enseñanza, exigencias burocráticas, desmotivación de los estudiantes y sus familias, entre muchas otras (Ruffinelli, 2016).

En cuanto al conocimiento matemático, se aprecia una intención de incorporar los postulados constructivistas a la vez que dejar atrás definitivamente la matemática moderna. La perspectiva sobre el conocimiento matemático también se comienza abrir hacia el valor de problematizar la realidad, una habilidad considerada como necesaria para la modernización de la industria y la economía. Esto se aprecia en la introducción que hace de la asignatura el decreto 40/1996 (Ministerio de Educación Pública, 1996, p. 23)

> En este sentido, adquiere especial relevancia la dimensión formativa del sector, promoviendo el desarrollo del pensamiento lógico, del análisis, de la deducción, de la precisión, de la capacidad de problematizar la realidad y de formular y comprender modelos de tipo matemático. Por otra parte, la enseñanza deberá contribuir a un mejor desempeño de las personas en la vida diaria, a través de la utilización de conceptos y destrezas matemáticas que les permitan reinterpretar la realidad y resolver problemas cotidianos del ámbito familiar, social y laboral, contribuyendo al mismo tiempo a establecer un lenguaje para la comprensión de los fenómenos científicos y tecnológicos.

En el año 1999 el Ministerio de Educación consideró necesario hacer una modificación de la normativa promulgada en 1996, con el fin de aumentar el nivel de especificidad de las prescripciones y orientaciones dirigidas al profesorado, autores de texto y diseñadores de programas. Las nuevas definiciones curriculares quedaron especificadas en el decreto 240/1999. Si bien los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios se vuelven más específicos, la concepción del conocimiento matemático se mantiene igual a la manifestada en el decreto 40/1996.

En relación a la concepción de aprendizaje, esta es concordante con la manera de concebir el conocimiento matemático, al menos en la normativa oficial. En ella, por ejemplo, se señala que “el aprendizaje debe tener lugar en una nueva forma de trabajo pedagógico, que tiene por centro la actividad de los alumnos, sus características y

conocimientos previos" y que "el aprendizaje buscado se orienta en función del desarrollo de destrezas y capacidades de orden superior (tales como descripción, clasificación, análisis, síntesis, capacidad de abstracción, y otras especificadas en cada sección de los Objetivos Fundamentales)" (Ministerio de Educación Pública, 1999, p. 6).

Sin embargo, ni la normativa de 1996 ni las modificaciones de 1999 profundizan mucho más en el rol del profesorado en cuanto a la enseñanza de la resolución de problemas ni de la enseñanza de las matemáticas. En las sugerencias metodológicas de las guías docentes de la época (por ejemplo, en Muñoz et al., 1998) se puede apreciar un poco más el tipo de actuaciones esperadas, pero estas se reducen a la de ser modelador de problemas tipo para la posterior resolución independiente por parte de los estudiantes.

En el nivel planificación para el profesorado (Rico, 2016), vemos que los contenidos en este currículo se organizan en ejes temáticos. En la primera versión de la normativa, correspondiente al decreto 40/1996, los ejes son: números naturales, adición y sustracción, multiplicación y división, cálculo oral, cálculo escrito, fracciones, orientación en el espacio, cuerpos geométricos y figuras geométricas. En la modificación correspondiente al decreto 240/1999, los ejes se organizan de manera más concisa en: números, operaciones aritméticas, formas y espacio y resolución de problemas. En la modificación de 1999 es la primera vez que aparece la resolución de problemas en el currículo chileno con un rol tan predominante. En la normativa oficial se le presenta tanto como medio para el aprendizaje de los contenidos como una habilidad que debe ser desarrollada, aunque en las guías docentes de la época se siguen utilizando mayoritariamente como tareas rutinarias. Consecuentemente, en un estudio de cobertura curricular realizado por el Ministerio de Educación se encontró que el profesorado utilizaba mayormente los problemas de manera rutinaria y circunscrita al eje de operaciones aritméticas (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2004). En el mismo estudio se reconoce que los problemas no son usados para explorar, comprender o profundizar en el conocimiento de las operaciones.

También es la primera vez que se menciona aspectos como la metacognición o las etapas para resolver un problema, como observamos en el siguiente párrafo de introducción del nuevo eje:

> Existen múltiples tipos de problemas matemáticos, así como múltiples formas de solucionarlos. Sin embargo, todos ellos tienen muchas cosas en común: requieren de un

> reconocimiento de su existencia, la búsqueda de una estrategia para resolverlo, la puesta a prueba de la estrategia elegida, entre otros. Enseñar a resolver problemas es un proceso largo, que exige enfrentar a alumnos y alumnas a múltiples y variadas situaciones, de modo que se apropien de algunos aspectos fundamentales del proceso, reconozcan su importancia, vayan adquiriendo cada vez más confianza y seguridad y realicen un proceso de metacognición que les permita reconocer sus propias estrategias y desarrollen una actitud positiva y deseos de enfrentar la resolución de problemas con entusiasmo y perseverancia. (Ministerio de Educación Pública, 1999, p. 64)

En cuanto a los objetivos, estos aparecen organizados según los mismos ejes. En estos objetivos, particularmente los del decreto 240/1999, observamos aspectos actitudinales y el uso de los problemas como método de aplicación de lo aprendido, lo cual revela que el uso de problemas como medio de aprendizaje aún no se afianza en este currículo:

- Manejar aspectos básicos de la resolución de problemas, tales como: formular el problema con sus propias palabras, tomar iniciativas para resolverlo y comunicar la solución obtenida.
- Tener confianza en la propia capacidad de resolver problemas.
- Resolver problemas relativos a la formación y uso de los números; a los conceptos de adición y sustracción, sus posibles representaciones, sus procedimientos de cálculo; a las características y relaciones de formas geométricas de dos y tres dimensiones, y a la ubicación y descripción de posiciones y trayectorias.
- Resolver problemas, abordables a partir de los contenidos del nivel, con el propósito de profundizar y ampliar el conocimiento del entorno natural, social y cultural. (Ministerio de Educación Pública, 1999, p. 65)

En relación a la metodología, en las guías docentes de este periodo (Muñoz et al., 1998) encontramos orientaciones donde el rol del estudiantado adquiere más protagonismo, en concordancia con la introducción del enfoque constructivista. A diferencia del currículo anterior, se le da más importancia al aprendizaje a través del juego y del trabajo colaborativo y se ofrece variedad de material manipulativo. También encontramos tareas de resolución de problemas más desarrolladas y en mayor proporción. De un total de 43 ejemplos de tareas que encontramos en Muñoz et al. (1998), 12 corresponden a problemas. Sin embargo, los problemas siguen siendo cerrados, de tipo rutinario, todos contienen la cantidad justa de datos para ser resueltos e implican bajos niveles de demanda cognitiva. De manera consecuente, el profesorado de la época utiliza

los mismos tipos de problemas en sus clases, como informa el propio Ministerio de Educación:

> Llama la atención que la estructura de los problemas sea básicamente la misma, aun cuando impliquen distintas operaciones. Al igual que en NB1, en ellos se describe una situación hipotética que incluye un enunciado y una pregunta. A partir de este planteamiento los alumnos deben reconocer qué operación aplicar, y luego realizar el cálculo de manera adecuada. Por lo general, el enunciado permite reconocer sin gran esfuerzo la operación involucrada. Estos ejercicios se caracterizan también por presentar sólo los datos necesarios, de manera que los alumnos no deben discriminar la información relevante para resolver el problema de aquélla irrelevante. Debido a lo anterior, así como a la recurrencia con la que se realiza este tipo de ejercicio, cabe preguntarse en qué medida éstos constituyen verdaderos problemas para los alumnos, y en qué medida resultan ejercicios rutinarios "vestidos" como problemas. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2004, p. 44)

La Figura 5 muestra un ejemplo de diseño de la enseñanza tomado de una guía docente de la época.

Figura 5

Ejemplo de Diseño de la Enseñanza en el Currículo de 1996

OBJETIVOS:		OF	CMO	OC	CC
	1. Resolver ejercicios verbales de adición y sustracción de números de hasta 3 cifras, con y sin reserva.	04	02		
O. F. T.:	Ejercitar el racionamiento numérico de los alumnos a través de problemas verbales de adición y sustracción.				

ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS	EVALUACIÓN
1. Resolver ejercicios verbales de adición y sustracción.	1.1 El profesor presenta al curso un ejercicio verbal de adición (sustracción). Subraya las expresiones importantes como: a. Palabras numéricas. (color rojo) b. Cifras numéricas. (color rojo doble subrayado) c. Expresiones que involucran con la adición (sustracción). (color negro) 1.2 Procede a realizar la operación involucrada el profesor en conjunto con los alumnos. 1.3 El profesor entrega por escrito problemas verbales a los alumnos. 1.4 Intercambian los problemas verbales junto con los resultados con el compañero de banco para su verificación. 1.5 Tres alumnos elegidos al azar expresan el problema verbal que les toco y su solución a sus compañeros. Esto lo registran en su cuaderno.	Lista de cotejo: a. Dado un ejercicio el alumno utiliza los recursos efectuados por el profesor para resolverlo. (si/no) b. Reconoce la operación involucrada. (si/no) c. Dado un grupo de ejercicios el alumno realiza correctamente: 3 de 3; 2 de 3 1 de 3; 0 de 3.

Nota. Tomado de Muñoz et al. (1998).

Al analizar esta propuesta observamos los elementos que mencionamos antes: rol docente como modelador de la resolución de problemas, uso de los problemas como ejercicios de práctica y forma de trabajar los problemas.

En la figura también se observan ejemplos de criterios de evaluación formativa del objetivo trabajado. Especialmente en la unidad de operaciones aritméticas se encuentran criterios como el ser capaz de reconocer las operaciones involucradas, encontrar soluciones adecuadas y poder realizar comprobaciones.

En síntesis, este currículo representa un paso importante al poner en relieve el aprendizaje de los estudiantes, dar el paso desde una enseñanza meramente conductista a otra con intenciones más constructivistas e incluir la resolución de problemas como eje fundamental. Sin embargo los problemas aún tienen un tratamiento limitado, muy similar al del currículo anterior.

3.3.3. El currículo de 2002

El currículo de 2002 corresponde a un ajuste del currículo de 1996. Los cambios que se realizaron se centraron en ajustar los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de Lenguaje y Matemáticas y generar nuevos programas de estudio más precisos para enfrentar los bajos resultados obtenidos en la evaluación nacional SIMCE (Espinoza, 2014).

La prueba SIMCE fue la sucesora de la evaluación PER y estuvo a cargo originalmente por un equipo de la Universidad Católica de Chile. En 1992 fue traspasada al Ministerio de Educación. Desde un principio esta medición ha sido controvertida y cuestionada en su validez. Ortiz (2012) señala que su uso más emblemático ha sido la elaboración de rankings de centros educativos bajo una lógica de mercado, con el fin de que los padres, los consumidores, pudieran hacer elecciones fundamentadas respecto al mejor centro para sus hijos. Esto conduciría a la estigmatización de profesores, directores y estudiantes de los establecimientos con más bajos resultados, que coinciden con colegios públicos y que atienden a población de estrato social más bajo. Según el autor, su uso para la elaboración de políticas públicas está en duda, ya que en ese caso sería suficiente una aplicación muestral. Sin embargo, la rendición de la prueba es obligatoria para todos los estudiantes y establecimientos del país. Por otro lado, Ortiz señala que no hay evidencia de que los puntajes obtenidos por los colegios mejor ubicados en los rankings se deban a la enseñanza impartida y no al capital cultural inherente a los estudiantes que asisten a ellos.

En el contexto de los resultados obtenidos por los 4° y 8° básicos a fines de los 90, así como de los bajos resultados en comparaciones internacionales, el Ministerio de Educación llevó a cabo el ajuste curricular que entró en vigencia en el año 2003 (Donoso, 2005; Espinoza, 2014). Al ajuste hay que añadir un rediseño de las políticas de capacitación del profesorado y algunas medidas especiales para conseguir el apoyo de los padres, así como un aumento de presupuesto destinado a la educación (Donoso, 2005). Además, en términos estrictamente curriculares, la normativa oficial se complementa con extensos Programas de Estudios elaborados por el propio Ministerio de Educación y con los llamados Mapas de progreso del aprendizaje, un material en donde se "describe la secuencia típica en que progresa el aprendizaje, en determinadas áreas o dominios que se consideran fundamentales en la formación de los estudiantes, en los distintos sectores curriculares" (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2007, p. 3). La Tabla 12 muestra los datos técnicos de este currículo.

Tabla 12

Datos Técnicos del Currículo de 2002

Criterio	Currículo de 2002
Ley en que se inserta	Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (Ley N° 18.962)
Decreto	232/2002
Año en que entra en vigencia	2003
Duración de la educación básica	Ocho años, divididos en dos ciclos.
Cantidad de clases de la asignatura a la semana	Cinco clases de 45 minutos, de un total de 30 o 38 clases a la semana (según si el establecimiento cuenta o no con jornada escolar completa).
Propósito del aprendizaje de las Matemáticas	Dominar las operaciones aritméticas fundamentales y conocer los principios de las matemáticas básicas y sus nociones complementarias esenciales.
Unidades de prescripción del currículo	Objetivos Fundamentales Verticales, Objetivos Fundamentales Transversales, Contenidos Mínimos Obligatorios, Aprendizajes Esperados, Indicadores.
Cantidad de objetivos de la asignatura	23, de los cuales cuatro abordan la resolución de problemas.

En cuanto a la forma de abordar el conocimiento matemático en este currículo, se aprecia una diferencia respecto a los dos periodos anteriores. El Programa de Estudio

manifiesta una visión notoriamente más cercana al desarrollo del razonamiento y el pensamiento lógico. La concepción sobre el conocimiento matemático se amplía y la resolución de problemas pasa a tener un rol transversal, actuando como conector entre los demás ejes de contenido.

La idea de aprendizaje de la Matemática y el papel del estudiantado también se amplia, al menos de manera explícita en la normativa oficial:

> En este nivel se busca promover el desarrollo de formas de pensamiento, actitudes y valores, a través de actividades en las que alumnos y alumnas, guiados por el docente, resuelven problemas y situaciones diversas en las que ponen en juego todos sus conocimientos, habilidades, experiencias, creatividad, trabajando en grupo e individualmente. Es decir, asumen un rol activo en su aprendizaje. (Ministerio de Educación, 2003b, p. 141)

En el Mapa de Progreso de la asignatura también se pone en valor el aprendizaje de la Matemática como medio para responder a los desafíos que provienen del quehacer humano y de la propia Matemática, enriqueciendo la comprensión de la realidad, la selección de estrategias para resolver problemas y el desarrollo de un pensamiento autónomo (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2007).

En relación al rol docente en este currículo, cabe señalar que por primera vez se elabora un documento específico que plantea los criterios de un buen desempeño profesional, el Marco para la Buena Enseñanza, organizado en cuatro dominios referidos a las etapas del proceso de enseñanza (Ministerio de Educación, 2003a), aunque no se refiere particularmente a la enseñanza de las matemáticas.

En este currículo los contenidos se organizan de la misma forma que en la modificación del currículo anterior, es decir, en los ejes de números, operaciones aritméticas, formas y espacio y resolución de problemas, con la diferencia que esta vez se propone explícitamente tratar la resolución de problemas de forma transversal a todos los contenido y no sólo en el eje de operaciones aritméticas. De hecho, por primera vez en el Programa de Estudio es posible encontrar sugerencias de problemas en todos los ejes. El Programa de Estudio además señala expresamente distintos tipos de problemas a trabajar para cada contenido, incluyendo a la invención de problemas. De esta forma, al incluir los diversos tipos de problemas en la forma de Contenidos Mínimos Obligatorios, se contribuye a solventar la deficiencia encontrada en el estudio del periodo anterior sobre

el uso de problemas por parte del profesorado (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2004).

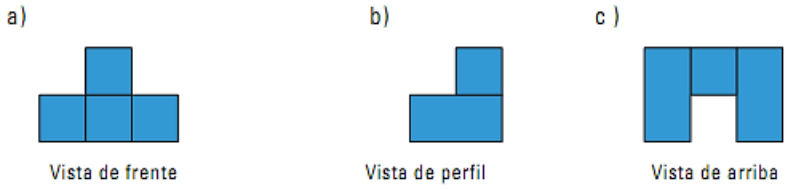
Los objetivos de este currículo se organizan según los mismos ejes de contenido. Para la resolución de problemas se establecen objetivos relacionados con el manejo de aspectos básicos (análisis de datos, elección de procedimientos adecuados, comunicación y evaluación de resultados), aspectos actitudinales, el vínculo entre los problemas y los contenidos trabajados y el uso de los problemas para profundizar el conocimiento del entorno natural, social y cultural (Ministerio de Educación, 2003b).

En cuanto a la metodología, este es el currículo en que se aprecia en mayor medida y de forma más clara su orientación constructivista que, hasta ese momento, no se terminaba de concretar en las disposiciones curriculares, especialmente en aquellos materiales dirigidos al profesorado. Analizando el Programa de Estudio, que viene a remplazar a las anteriores guías docentes de editoriales privadas, encontramos un total de 111 sugerencias de tareas de resolución de problemas. Entre ellos, 15 corresponden a problemas abiertos. Por primera vez aparecen problemas que se pueden considerar no rutinarios: 14 en total. La mayoría de los problemas solo contiene los datos justos para resolverlos, pero encontramos 11 problemas con datos superfluos e incluso un problema con datos insuficientes. Lo que más llama la atención al analizar la demanda cognitiva de los problemas es que por primera vez se aprecia una intencionalidad en su elección, es decir, aparecen problemas con distintos niveles de demanda cognitiva en puntos clave de las secuencias didácticas sugeridas. Además, las orientaciones metodológicas dirigidas al profesorado son precisas y clara respecto al uso de estrategias propias, el desarrollo de la argumentación y el planteamiento de nuevos problemas a partir de la información obtenida. Este currículo también es pionero al incluir ejemplos de problemas en ejes distintos al de operaciones aritméticas. La Figura 6 muestra un ejemplo de lo anterior.

Figura 6

Ejemplos de Problemas en el Currículo de 2002

- Resuelven problemas como los siguientes. En cada caso comparten y explican los procedimientos utilizados, y buscan otras preguntas que pueden contestar con la información disponible:
  - Determinan qué características deben tener dos cilindros para que juntos puedan formar otro cilindro. ¿Qué otros cuerpos geométricos que se colocan juntos pueden formar otro del mismo tipo?
  - ¿Por dónde debería cortarse un cilindro para obtener otros dos cilindros? ¿Puede hacerse un corte en un cono para obtener dos conos?
  - Pedro desea colocar un cono dentro de un cilindro. ¿Qué características debe tener este cilindro? Y si la situación fuera a la inversa, es decir, colocar un cilindro dentro de un cono, ¿qué características debería tener este último?
  - Dibujan objetos que vistos desde arriba, desde perfil o desde frente presentan representaciones dadas, como por ejemplo, las que se ilustran a continuación:



Nota. Tomado de Ministerio de Educación (2003b).

Finalmente, en cuanto a la evaluación, en este currículo, específicamente en el Programa de Estudio, se encuentran ejemplos de tareas de resolución de problemas como ejemplo de evaluación de la unidad del eje de números. En el eje de operaciones aritméticas también se encuentran descripciones sobre qué evaluar en relación a la resolución de problemas. En el Mapa de Progreso de la asignatura, además, la resolución de problemas aparece como componente de la dimensión Razonamiento matemático, ofreciendo descriptores para siete niveles de aprendizaje, desde el más básico al más avanzado. Según este instrumento, un estudiante que ha alcanzado el nivel más avanzado de aprendizaje, por ejemplo, en el eje de números, es capaz de mostrar "autonomía y flexibilidad para resolver un amplio repertorio de problemas, tanto rutinarios como no rutinarios, utilizando diversas estrategias y para formular conjeturas acerca de objetos matemáticos" (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2007, p. 20).

3.3.4. El currículo de 2012

El currículo escolar chileno se había estado gestando a través de varias modificaciones durante los años 90. Sin embargo, los distintos niveles del sistema educativo (educación parvularia, básica y media) habían sufrido sus cambios curriculares en tiempos distintos (y diseñados por equipos distintos) y no siempre de forma coherente entre sí. Por este motivo, en 2008 comenzó a idearse un ajuste curricular completo que unificara y diera consistencia al currículo en su conjunto (Espinoza, 2014). Sin embargo, al mismo tiempo que se estaba preparando este ajuste, en el país se produjo un movimiento estudiantil que acaparó el debate nacional y que tuvo como consecuencia la derogación de la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (Bellei y Muñoz, 2020). En su reemplazo se promulgó la Ley General de Educación (2009). Esta nueva ley implicó cambios como la creación de los siguientes organismos (Espinoza, 2014):

- La Agencia de Calidad, encargada de evaluar el logro de los aprendizajes a través de mediciones como el SIMCE.
- La Superintendencia de Educación, con el fin de fiscalizar el cumplimiento de la normativa educacional y el uso de los aportes del Estado.
- El Consejo Nacional de Educación, el organismo autónomo que evalúa y aprueba la normativa curricular propuesta por el Ministerio de Educación.

En este punto cabe señalar que en 2009 se seguía preparando el ajuste correspondiente al marco legal anterior por el equipo ministerial de la presidenta Michelle Bachelet. El ajuste correspondía ponerse en práctica en 2010. Sin embargo, en 2010 asume la conducción del país un presidente de una línea política distinta, y con él un nuevo equipo ministerial. A principios de año la implementación del nuevo currículo se encontraba bastante avanzada: los nuevos Programas de Estudio ya estaban aprobados y disponibles en la página web del Ministerio de Educación, las editoriales ya habían preparado nuevos textos y el profesorado tenía elaboradas sus planificaciones de acuerdo al ajuste proyectado. Pero al empezar el año escolar, en marzo, el Ministerio de Educación informó a las escuelas la postergación de la puesta en práctica del nuevo currículo, lo que provocó incertidumbre, polémica y confusión respecto al uso de los materiales curriculares disponibles (Espinoza, 2014).

La implementación del ajuste continuó en los otros niveles educativos, también de forma irregular. Además, paralelamente se fue gestando un nuevo cambio, esta vez en

calidad de reforma. La entrada en vigencia de la nueva Ley General de Educación significó el diseño de un nuevo currículo y la modificación de la estructura del sistema, reduciendo los años de enseñanza básica de ocho a seis y aumentando en dos los años de enseñanza media. Sin embargo, por cuestiones de infraestructura y la falta de docentes especializados, esta medida se ha ido postergando (Ministerio de Educación, 2017b), sin llegar a concretarse en la actualidad. A pesar de lo anterior, se diseñó una nueva matriz curricular, las llamadas Bases Curriculares, considerando a la educación básica como un todo desde 1° hasta 6° grado (Espinoza, 2014; Manríquez, 2014). Las Bases Curriculares reemplazaron los antiguos Objetivos Fundamentales, Aprendizajes Esperados y Contenidos Mínimos Obligatorios por Objetivos de Aprendizaje, buscando mayor consistencia, especificidad y claridad en las prescripciones curriculares (Espinoza, 2014). También se suprimieron los Mapas de Progreso, que el profesorado empezaba a apreciar (Manríquez, 2014) y se elaboraron nuevos documentos curriculares, entre los cuales destacan:

- Los Estándares de Aprendizaje, los cuales "describen lo que los estudiantes deben saber y poder hacer para demostrar, en las evaluaciones SIMCE, determinados niveles de logro de los Objetivos de Aprendizaje estipulados en el currículum vigente" (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013b, p. 4).
- Los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica, que actúan como referencia para las instituciones de educación superior respecto a los conocimientos, habilidades y competencias que debe desarrollar el profesorado durante su formación (Centro de Perfeccionamiento Experimentación e Investigaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación, 2012).

La Tabla 13 muestra los datos técnicos del currículo de este periodo.

Tabla 13

Datos Técnicos del Currículo de 2012

Criterio	Currículo de 2012
Ley en que se inserta	Ley General de Educación (Ley N° 20.370 de 2009)
Decreto	439/2012
Año en que entra en vigencia	2013
Duración de la educación básica	Seis años (implementación postergada hasta 2027).
Cantidad de clases de la asignatura a la semana	Cinco clases de 45 minutos, de un total de aproximadamente 36 a 44 clases a la semana (según si el establecimiento cuenta o no con jornada escolar completa).
Propósito del aprendizaje de las Matemáticas	Comprender y utilizar conceptos y procedimientos matemáticos básicos, relativos a números y formas geométricas, en la resolución de problemas cotidianos y apreciar el aporte de la matemática para entender y actuar en el mundo.
Unidades de prescripción del currículo	Objetivos de Aprendizaje, Objetivos de Aprendizaje Transversales.
Cantidad de objetivos de la asignatura	27, de los cuales ocho tratan la resolución de problemas.

Según los más críticos, la reforma de 2012 constituye la consolidación de un currículo técnico, de orientación neoliberal, que profundiza la desigualdad educativa que existe en el país, especialmente a través del rol subsidiario del Estado, los dispositivos de control y rendición de cuentas y la estandarización del conocimiento escolar (Oliva, 2017; Oliva y Gascón, 2016). Para otros autores, algunas iniciativas que se han desarrollado desde que está vigente el actual marco legal, concretamente durante el segundo gobierno de Michelle Bachelet (2014-2018), han buscado reestructurar el sistema escolar, abandonando las lógicas de mercado y abogando por una educación pública fuerte que permita avanzar en temas de desigualdad social (Bellei y Muñoz, 2020; Navarro y Gysling, 2017). Entre estas iniciativas se encuentra una ley que busca poner fin al lucro en escuelas que reciben aportes del Estado, una ley que pretende revertir el proceso de "municipalización" que sufrió la educación en la década de los 80 y la implementación de un sistema de mejora de las condiciones de formación y desarrollo profesional del

profesorado (Navarro y Gysling, 2017). Sin embargo, según estos mismos autores, algunas temáticas no han tenido la misma atención, específicamente en lo que se refiere a políticas de desarrollo curricular. Se señala que existe una debilidad institucional al dejar la responsabilidad de los cambios curriculares a equipos *ad hoc* sin lugar en el organigrama del Ministerio, lo cual manifiesta consecuencias como la inestabilidad del currículo nacional y contribuye a su invisibilidad en la discusión de las políticas educativas.

En la actualidad conviven dos lógicas de sistema de la educación: la lógica de mercado, impuesta desde los años 80 y la lógica de un Estado que actúa como asegurador de la calidad, con un rol más protagónico en la búsqueda de la equidad, especialmente a través de las últimas iniciativas que hemos comentado (Bellei y Muñoz, 2020). Tomando en cuenta este contexto, en el estudio 1 de esta tesis nos detendremos a analizar cómo se despliega el currículo de Matemática y cómo se manifiesta la resolución de problemas en este currículo, específicamente en las normativas oficiales y sus documentos de diseminación.

3.4. Estudio 1

El sistema educativo chileno se caracteriza por ser altamente prescriptivo (Oliva, 2017). Cuenta con una arquitectura curricular extensa, con numerosos documentos que orientan al profesorado en la puesta en práctica de la normativa oficial. En este estudio analizamos estos documentos, con el propósito de caracterizar la presencia de la resolución de problemas. En las secciones que vienen a continuación damos a conocer el método utilizado para conseguir nuestro propósito, describiendo el diseño específico del estudio, el contexto particular en el que se enmarca, las características de la muestra analizada y los procedimientos de recolección y análisis de datos.

3.4.1. Diseño Específico

El objetivo de este estudio fue caracterizar la presencia de la resolución de problemas en la normativa oficial y diversos materiales curriculares que fueron diseñados por el Ministerio de Educación para implementar la reforma de 2012. Dentro de la caracterización incluimos los roles que manifiesta la resolución de problemas, así como otras condiciones presentes en el sistema educativo que, según la literatura, pueden influir en una implementación exitosa.

El estudio corresponde a un análisis de contenido con categorías establecidas *a priori*. Utilizamos este método ya que, a través de una descomposición del contenido analizado, permite descubrir la estructura interna de lo comunicado y estudiar los significados de los conceptos y procedimientos que conforman el currículo de matemáticas (Rico y Fernández-Cano, 2013).

Posteriormente al análisis contrastamos nuestros resultados con información adicional. A falta de conseguir entrevistas con responsables del Ministerio de Educación que hubieran participado en el diseño del currículo, recuperamos registros de conferencias de presentación de las Bases Curriculares, presentaciones usadas en talleres de comunicación del nuevo currículo al profesorado y material que recibieron las escuelas por parte del Ministerio. Con estos datos realizamos una triangulación de fuentes. A continuación explicamos más en detalle el contexto de este primer estudio.

3.4.2. Contexto Particular

Este estudio se realizó en el terreno del sistema curricular chileno de la educación básica. Dado que la arquitectura curricular es tan amplia, con una cantidad tan grande de documentos curriculares posibles de analizar, decidimos centrarnos en el análisis de un solo curso, el cuarto año de la educación básica, por las razones que expusimos en el capítulo de definición del problema (fin de un ciclo, coincidencia de aplicación de pruebas estandarizadas, etc.).

Como hemos explicado antes, el sistema chileno organiza los centros educativos en tres grupos: en primer lugar, los centros privados, administrados por privados y financiados por el aporte de las familias, comúnmente llamados “colegios particulares pagados”. En segundo lugar, centros financiados por el Estado a través de un sistema de *voucher*, es decir, un pago directo a las escuelas según la asistencia de estudiantes, pero que son de propiedad y administrados por privados, llamados “colegios particulares subvencionados”. Y en tercer lugar, centros públicos, financiados y administrados por el Estado a través de las municipalidades, corporaciones municipales o servicios locales de educación, también llamados “escuelas municipales”.

Las Bases Curriculares son el documento normativo curricular oficial para los tres tipos de centros. Fueron elaboradas por el Ministerio de Educación y aprobadas por el Consejo Nacional de Educación. Es obligatorio el tratamiento de todos los Objetivos de

Aprendizaje, conocimientos, habilidades y actitudes definidos en ellas (Ley General de Educación, 2009).

Los Programas de Estudio también fueron elaborados por el Ministerio de Educación y aprobados por el Consejo Nacional de Educación. Estos Programas ofrecen una organización temporal de los Objetivos de Aprendizaje y aportan sugerencias metodológicas y de evaluación. Sin embargo, su uso solo es obligatorio para los centros que no cuenten con Programas propios. Cuando un centro decide elaborar Programas Propios, estos deben ser aprobados por el Ministerio de Educación (Ley General de Educación, 2009). El resto de materiales curriculares elaborados por el Ministerio de Educación solo son sugeridos para su uso en las escuelas, no se trata de documentos obligatorios.

De acuerdo al Ministerio de Educación (Walter, 2013), las Bases Curriculares de Matemáticas fueron elaboradas tomando en cuenta las exigencias de las pruebas PISA y TIMSS y el ejemplo de currículos de países exitosos en educación matemática (Canadá, Finlandia, Singapur, Suiza, Inglaterra, Alemania, Australia, Francia y Estados Unidos con los Common Core State Standars). Aunque en general estos referentes destacan la resolución de problemas, no deja de sorprender la consideración simultánea de dos modelos claramente diferentes: PISA se basa en un enfoque funcional, organizado en torno a la noción de competencia, mientras que el Common Core que se ha adoptado en gran parte de los estados de Estados Unidos se ubica en una visión organizada a partir de la estructuración de contenidos y estándares.

En la presentación que el Ministerio de Educación (2013a) elaboró para presentar el nuevo currículo al profesorado, se señala que los énfasis de la asignatura se centran en:

- Reducir del ámbito numérico a trabajar en todos los cursos para favorecer el pensamiento matemático y la adquisición sólida de conceptos básicos, promoviendo la comprensión por sobre la mecanización.
- Trabajar la resolución de problemas a partir de situaciones concretas y en contextos cotidianos y matemáticos.
- Utilizar el enfoque COPISI (concreto – pictórico – simbólico) como base de la propuesta didáctica.
- Desarrollar las habilidades del pensamiento y los conceptos matemáticos de manera integrada.

En particular la resolución de problemas se presenta como una habilidad que ya había sido introducida en el currículo de 2002, aunque esta vez dándole más importancia a los contextos cotidianos y propiamente matemáticos (Walter, 2013). De hecho, en el seminario de presentación del nuevo currículo se enfatiza en el desarrollo de la resolución de problemas como habilidad y en el uso de contextos cercanos a los estudiantes, aunque también se aclara que los problemas no deben ser tratados como simples ejercicios:

> Veamos las habilidades. Son cuatro: la resolución de problemas, por muy conocida que es, pero quiero resaltar que en vez de simples ejercicios, se trata de problemas donde el alumno tiene que decidir cuál es la operación, cuál es el procedimiento que le ayuda a resolver ese problema porque no se les indica. No confundir con la ejercitación después de un algoritmo que todos los problemas son de suma o todos los problemas son de multiplicación o división, sino que son problemas que están en los textos presentes, donde el alumno tiene que tomar una decisión. (Walter, 2013, minuto 16:26)

Además de las Bases Curriculares y Programas de Estudio, este currículo se caracteriza por la gran cantidad de material y documentos elaborados por el Ministerio de Educación para su implementación. En la sección anterior ya mencionamos los Estándares de Aprendizaje y los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica. Junto con estos documentos, el ministerio puso a disposición de las escuelas, en su página web, un material del llamado Plan de Apoyo Compartido (conocido como PAC).

El PAC fue un programa de mejoramiento dirigido a escuelas con financiamiento del Estado, con bajos resultados en la prueba SIMCE 2009 de Lenguaje y Matemáticas. De acuerdo al informe elaborado por Bassi et al. (2014), el año de implementación del programa, el 2011, participaron 1 017 escuelas, es decir, unos 210 000 estudiantes desde Prekinder hasta 4° básico. La participación de las escuelas era voluntaria y la duración del programa completo estaba pensada para cuatro años. El programa se diseñó tomando como base metodologías de aprendizaje que habían demostrado ser exitosas en Chile y el extranjero. El programa consideraba cinco focos: la implementación efectiva del currículo, facilitando planificaciones de unidades, diseños de clase y material de aprendizaje para los estudiantes; fomento del clima y cultura escolar; optimización del tiempo de aprendizaje; monitoreo de resultados de aprendizaje; fomento del desarrollo profesional docente. El plan incluía la supervisión del profesorado a través de visitas periódicas por parte de colaboradores del Ministerio de Educación.

Aunque el plan fue diseñado para una puesta en práctica a largo plazo, en el profesorado comenzaron a surgir voces de descontento debido la presión que significaban las supervisiones, evaluaciones y la falta de flexibilidad del programa (Delgado y Kautz, 2016). Carrasco (2018) identifica a este plan como una de las iniciativas del último tiempo que más ha tecnificado y desprofesionalizado el trabajo del profesorado. Finalmente, en octubre de 2011, el plan fue congelado. Según prensa de la época, esto se debió a un aumento en las críticas por parte de integrantes del ministerio y sus asesores, quienes consideraban al programa contrario a las ideas liberales del gobierno (quepasa_admin, 2011). Sin embargo, todos los materiales elaborados quedaron a disposición de las escuelas en la página web del Ministerio de Educación para su uso de forma voluntaria.

Con el tiempo, el ministerio ha ido elaborando otros materiales que son más específicos según el contexto geográfico y social. En 2012 se elaboran los Módulos Didácticos para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Asignatura de Matemática en Escuelas Rurales Multigrado, que buscaban constituir un material de apoyo para estudiantes y docentes, atendiendo a la complejidad pedagógica de las escuelas rurales que atienden a estudiantes de varios cursos a la vez en una misma sala de clases (Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2013). Otras versiones de los módulos aparecen en 2013, 2014 y recientemente, para el año escolar 2021, fue editada una nueva unidad didáctica y se esperan que se editen las tres faltantes. Además, el 2017 se elaboró el documento Orientaciones Pedagógicas para el Aula Multigrado Matemáticas (Ripamonti, 2017), cuyo objetivo es “proponer orientaciones pedagógicas enfocadas al desarrollo de las habilidades establecidas en el currículo nacional, con el propósito de proveer herramientas y recursos para la preparación de la enseñanza y la gestión de clases en el aula multigrado” (p. 1)

Por último, en mayo de 2020, en el contexto de la situación de emergencia provocada por la pandemia de la COVID-19, el Ministerio elaboró un documento llamado Priorización Curricular COVID-19. Este material fue elaborado siguiendo los principios de seguridad, flexibilidad y equidad, con el propósito de identificar un conjunto de Objetivos de Aprendizaje imprescindibles para continuar con los procesos educativos durante el tiempo que dure la emergencia. Con esto se buscó brindar un apoyo curricular para que las escuelas pudieran minimizar las consecuencias de la pandemia (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2020).

3.4.3. Características de la muestra

La muestra estuvo compuesta por 13 documentos (o set de documentos, como en el caso de los módulos didácticos) elaborados por equipos de la administración educativa, la mayor parte de ellos equipos del Ministerio de Educación. Buscamos hacer una muestra lo más exhaustiva posible de aquellos materiales que, en su conjunto, conformaron y ayudaron a diseminar el currículo de 2012. Además, en un momento posterior a los primeros análisis, debimos incorporar el documento Priorización Curricular COVID-19, ya que apareció mencionado en varias de las entrevistas del Estudio 3. En la Tabla 14 presentamos las descripciones y referencias de cada documento.

Tabla 14

Muestra del Estudio 1

Documento	Referencia	Código	Descripción
Ley General de Educación	(Ley 20370 que establece la Ley General de Educación, 2009)	D1	Ley con carácter constitucional que regula el sistema educativo y la enseñanza a nivel escolar.
Ley de Desarrollo Profesional Docente	(Ley 20903 que crea el sistema de desarrollo profesional docente y modifica otras normas, 2016)	D2	Ley que regula materias de profesionalidad docente, necesidades de apoyo a su desempeño y su valoración.
Bases Curriculares de 4° básico	(Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012)	D3	Documento principal que norma el currículo, de carácter obligatorio.
Las habilidades matemáticas en las Bases Curriculares de 1° a 6°	(Walter, 2013)	D4	Transcripción de una de las conferencias de presentación del nuevo currículo, llevada a cabo en Santiago en agosto de 2013.
Presentación de las Bases Curriculares de Matemática de 1° a 6°	(Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013a)	D5	Presentación en formato PowerPoint, usada en las conferencias de presentación del currículo y difundida a

			las escuelas y el profesorado.
Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica	(Centro de Perfeccionamiento Experimentación e Investigaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación, 2012)	D6	Documento que sirve de referencia para la formación de profesores de educación básica.
Priorización Curricular COVID-19 de 4° básico	(Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2020)	D7	Documento que busca apoyar la implementación curricular durante la emergencia COVID-19.
Programa de Estudio de 4° básico	(Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013c)	D8	Material curricular que organiza los objetivos de las Bases Curriculares, y entrega sugerencias metodológicas y de evaluación
Material PAC (Periodo 1, 2, 3 y 4)	(Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2012)	D9	Material curricular de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje. Incluye cuadernos de trabajo y guías didácticas.
Módulos Didácticos para el Aula Multigrado (7 cuadernos de trabajo y sus guías didácticas para las actividades de 4° básico)	(Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2013)	D10	Material curricular de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje en contextos multigrado. Incluye cuadernos de trabajo y guías didácticas.
Orientaciones pedagógicas para el aula multigrado	(Ripamonti, 2017)	D11	Documento de apoyo a la implementación del currículo en contextos multigrado.
Estándares de Aprendizaje 4° básico	(Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013b)	D12	Documento de apoyo a la interpretación de los resultados de la prueba nacional SIMCE.
Ejemplos preguntas SIMCE 4° básico	(Agencia de Calidad de la Educación, 2017, 2018, 2019)	D13	Documento que muestra y analiza ejemplos de preguntas de la prueba SIMCE.

Para realizar los análisis, organizamos la muestra según su tipo de contenido. Ya que nuestro marco teórico se basa en los niveles de reflexión del currículo y sus componentes (Rico, 2016), clasificamos los documentos según estos niveles. En la Tabla 15 presentamos los documentos de donde obtuvimos información para analizar el nivel Planificación del sistema educativo.

Tabla 15

Organización de la Muestra según los Componentes del Nivel Planificación del Sistema Educativo

Fase de diseño e implementación curricular	Condiciones del sistema educativo	Forma de abordar el conocimiento matemático	Forma de entender el aprendizaje	Rol docente
F1: Sistema educativo	D1, D2, D6, D9, D11	D1, D3, D4, D5, D7, D8, D9, D10, D11, D12	D1, D3, D4, D5, D7, D8, D9, D10, D11	D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11

Para el nivel Planificación del profesorado organizamos los documentos como muestra la Tabla 16.

Tabla 16

Organización de la Muestra según los Componentes del nivel Planificación para el Profesorado

Fase de diseño e implementación curricular	Objetivos	Contenidos	Metodología	Evaluación
F2: Normativa curricular	D1, D3, D7, D8	D8	D8	D8
F3 Materiales curriculares de diseminación	D9, D10	D9, D10, D12, D13	D9, D10, D12, D13	D9, D10, D12, D13

3.4.4. Procedimientos de recolección y análisis de datos

Los procedimientos que realizamos en este estudio fueron los siguientes:

- Revisión sistemática de la literatura sobre resolución de problemas y currículo.

- Ajuste de las categorías identificadas al marco teórico de los niveles de reflexión curricular (Rico, 2016).
- Validación del sistema de categorías resultante.
- Identificación de las unidades de análisis en los documentos de la muestra.
- Codificación de una parte de la muestra por dos observadores para resguardo de la confiabilidad del sistema de categorías.
- Refinamiento del sistema de categorías y codificación del resto de la muestra.
- Revisión de la codificación por otro investigador.
- Redacción de resultados.

En los momentos iniciales de esta investigación, lo primero que realizamos fue una revisión sistemática exploratoria de la literatura para dar con categorías que nos permitieran analizar el rol de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas. Una revisión sistemática exploratoria se caracteriza por su potencial para explorar, identificar y sintetizar un conjunto de conocimientos extraídos de un cuerpo diverso de documentos seleccionados por su relevancia (Davis et al., 2009; Manchado et al., 2009). Hicimos la búsqueda en las bases de datos Springer Link[3], ScienceDirect[4] y Eric[5], por ser aquellas que, en primera instancia, ofrecían mayor cantidad y variedad de resultados. En primer lugar, realizamos una búsqueda con palabras clave como "resolución de problemas" y "currículo de matemáticas", en inglés y español. De los 12 073 documentos encontrados, realizamos una selección inicial basada en los títulos, resúmenes y palabras clave, utilizando los siguientes criterios de inclusión:

- Documentos sobre las características de la resolución de problemas en alguna de las fases de diseño e implementación curricular.
- Estudios en revistas revisadas por pares, capítulos de libros o actas de congresos.
- Autores relevantes en el campo de la investigación en educación matemática.
- Nivel de educación escolar.
- Idioma inglés o español.

Los criterios de exclusión fueron:

- Características que podrían aplicarse únicamente a una rama de las matemáticas.

[3] https://link.springer.com/
[4] https://www.sciencedirect.com/
[5] https://eric.ed.gov/

- Estudios sobre reformas curriculares de más de 20 años.
- Investigación sobre el uso de la tecnología de más de 5 años.

De este procedimiento obtuvimos un conjunto de 285 documentos. Posteriormente hicimos una lectura general rápida de cada documento, comenzando por aquellos que parecían más relevantes para nuestra investigación por su cercanía con la temática. En esta lectura también identificamos unas primeras categorías, utilizando técnicas de la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2002), a saber, la recolección y análisis concurrente de datos, su codificación en categorías, muestreo teórico e integración en un sistema de categorías (Teppo, 2015). Realizamos una codificación abierta, entendida como "el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones" (Strauss y Corbin, 2002, p. 110). Como resultado de la primera lectura general obtuvimos una selección de 120 documentos. A partir aquí realizamos un muestreo teórico para seguir en la búsqueda manual de documentos referenciados en las primeras lecturas, continuar la identificación de posibles categorías y enriquecer las descripciones de las categorías iniciales (Strauss y Corbin, 2002). Con la adición de esta búsqueda manual, obtuvimos una muestra total de 131 documentos. A continuación hicimos una segunda lectura, en profundidad, de todos los documentos. El proceso de lectura y categorización terminó cuando llegamos al punto de saturación teórica, es decir, "el punto en la investigación, cuando la recolección de datos parece ser contraproducente porque lo 'nuevo' que se descubre no le añade mucho a la explicación" (Strauss y Corbin, 2002, p. 149). Finalmente analizamos 78 documentos en profundidad, desde donde obtuvimos un conjunto de categorías sobre los roles y características que, según la investigación, debe manifestar la resolución de problemas en el currículo para ser implementada con éxito. Una experta externa realizó una auditoría al proceso, lo cual nos permitió validar el rigor del trabajo y refinar algunas de las categorías. Los resultados del proceso los presentamos en extenso en el capítulo Revisión de la literatura y una versión también se encuentra en Olivares et al. (2021).

Luego de revisar en la literatura aquellas categorías o puntos importantes a considerar en cuanto a la resolución de problemas, organizamos estas categorías según los niveles de reflexión curricular de Rico (2016). En la Tabla 17 mostramos las categorías resultantes del nivel Planificación del sistema educativo.

Tabla 17

Categorías del Nivel de Reflexión Curricular Planificación del Sistema Educativo

Componente del currículo	Condiciones del sistema educativo	Forma de abordar el conocimiento matemático	Forma de entender el aprendizaje	Rol docente
Categorías	Flexibilidad para implementar el currículo. Condiciones para la autonomía docente respecto al manejo del currículo. Oportunidades para desarrollo profesional en relación a la resolución de problemas.	Significado atribuido al conocimiento matemático en el currículo. Rol de la resolución de problemas en el aprendizaje del conocimiento matemático.	Significado atribuido al aprendizaje en el currículo. Consideración de actitudes y creencias del alumnado. Atención a la diversidad.	Consideración de actitudes y creencias del profesorado sobre la resolución de problemas. Desarrollo de habilidades de observación y escucha hacia el alumnado en el trabajo con la resolución de problemas.

Como vimos en el capítulo de Revisión de la literatura, a nivel de sistema educativo, es necesario que este considere un espacio de flexibilidad para acomodar la resolución de problemas, dedicando tiempo suficiente y tratándola como una forma válida de abordar objetivos y contenidos. Al mismo tiempo, para que esto sea posible se requiere que el profesorado disponga de autonomía y competencias suficientes respecto a la enseñanza de la resolución de problemas. En cuanto al conocimiento matemático, para identificar el rol que cumple la resolución de problemas en el currículo, es conveniente distinguir, en primer lugar, qué se entiende en el currículo por conocimiento matemático y, en segundo lugar, cómo se comprende su relación con la resolución de problemas. En cuanto al aprendizaje, en la literatura encontramos tres aspectos relevantes para trabajar la resolución de problemas: cómo se entiende el concepto de aprendizaje, qué tan en cuenta se toman las actitudes y creencias del estudiantado respecto a la resolución de problemas y cuánto se fomenta la atención a la diversidad. Y en cuanto al rol docente, las investigaciones indican que es relevante tomar en cuenta las creencias del profesorado,

así como sus habilidades para percibir el razonamiento de los estudiantes mientras resuelven problemas. En relación al nivel Planificación para el profesorado, en la Tabla 18 presentamos las categorías encontradas.

Tabla 18

Categorías del Nivel de Reflexión Curricular Planificación para el Profesorado

Componente del currículo	Objetivos	Contenidos	Metodología	Evaluación
Categorías	Inclusión de la resolución de problemas en los objetivos de aprendizaje. Rol de la resolución de problemas en los objetivos de aprendizaje	Presencia de la resolución de problemas en las tareas de aprendizaje. Imbricación de la resolución de problemas en las áreas temáticas del currículo.	Tipos de problemas según el conocimiento de su método de resolución. Tipos de problemas de acuerdo con la cantidad de posibles respuestas correctas. Tipos de problemas según la suficiencia de datos para resolverlos. Tipo de situación en que se inserta el problema. Demanda cognitiva de las tareas consideradas “problemas”. Inclusión de tareas de invención de problemas. Tipos de situaciones de invención de problemas. Tipos de elementos no textuales que acompañan a los problemas. Aporte de los elementos no textuales al desarrollo de la habilidad de resolver problemas y el razonamiento.	Imbricación de la resolución de problemas en la evaluación. Inclusión de orientaciones o indicadores de evaluación.

		Tipo de orientaciones metodológicas para el profesorado.

En este nivel de reflexión curricular encontramos más categorías, especialmente en la metodología, ya que se trata del componente a través del cual se puede analizar más en detalle y de forma más concreta todos los posibles aspectos que influyen al trabajar con la resolución de problemas en el aula. Además, la metodología relacionada con la resolución de problemas ha sido una de las áreas más abordadas en esta línea de investigación. De hecho, hemos tenido que seleccionar las categorías dada la gran cantidad de aspectos que se ha investigado a lo largo del tiempo.

Esta selección la llevamos a cabo a través de un proceso iterativo de diseño y validación del sistema de categorías. El sistema que presentamos en las Tabla 17 y Tabla **18** es el resultado final después de haber realizado codificaciones de prueba con algunos documentos de la muestra, de su revisión por parte de los directores de esta tesis y de su presentación en diversas instancias científicas como revistas, congresos, jornadas, etc. (Olivares et al., 2020; Olivares y Segovia, 2018a, 2018b). Así, por ejemplo, al inicio del proceso de elaboración del sistema teníamos la categoría Lugar de los problemas dentro de las secuencias didácticas, tomando en cuenta que algunas investigaciones sugerían que para el enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas, era conveniente ubicar los problemas al inicio de las secuencias. Sin embargo, durante el desarrollo de esta investigación nos dimos cuenta que había otros aspectos más relevantes a tomar en cuenta. Por ejemplo, el nivel de dificultad de los problemas o si lo que era llamado problemas por los materiales curriculares correspondían a verdaderos retos o sólo constituían ejercicios de rutina. Fue así como dimos prioridad a las categorías Tipos de problemas según el conocimiento de su método de resolución y Demanda cognitiva de las tareas consideradas problemas. Estas dos categorías en particular nos ayudaron a determinar la presencia real de problemas en los materiales curriculares.

En este nivel de reflexión curricular decidimos analizar el rol que manifiesta la resolución de problemas, según las categorías de Shroeder y Lester (1989) de manera explícita e implícita. De forma explícita, a través de lo que se promueve en los objetivos de aprendizaje, ya que es el componente curricular que guía el desarrollo de los otros tres. Y de manera implícita, a través del análisis de los elementos que mencionamos

anteriormente (presencia de "problemas" rutinarios y no rutinarios, nivel de demanda cognitiva, el tipo de orientaciones metodológicas propuestas, etc.). El sistema de categorías completo, incluyendo subcategorías, descripciones y ejemplos se encuentra en el Apéndice A.

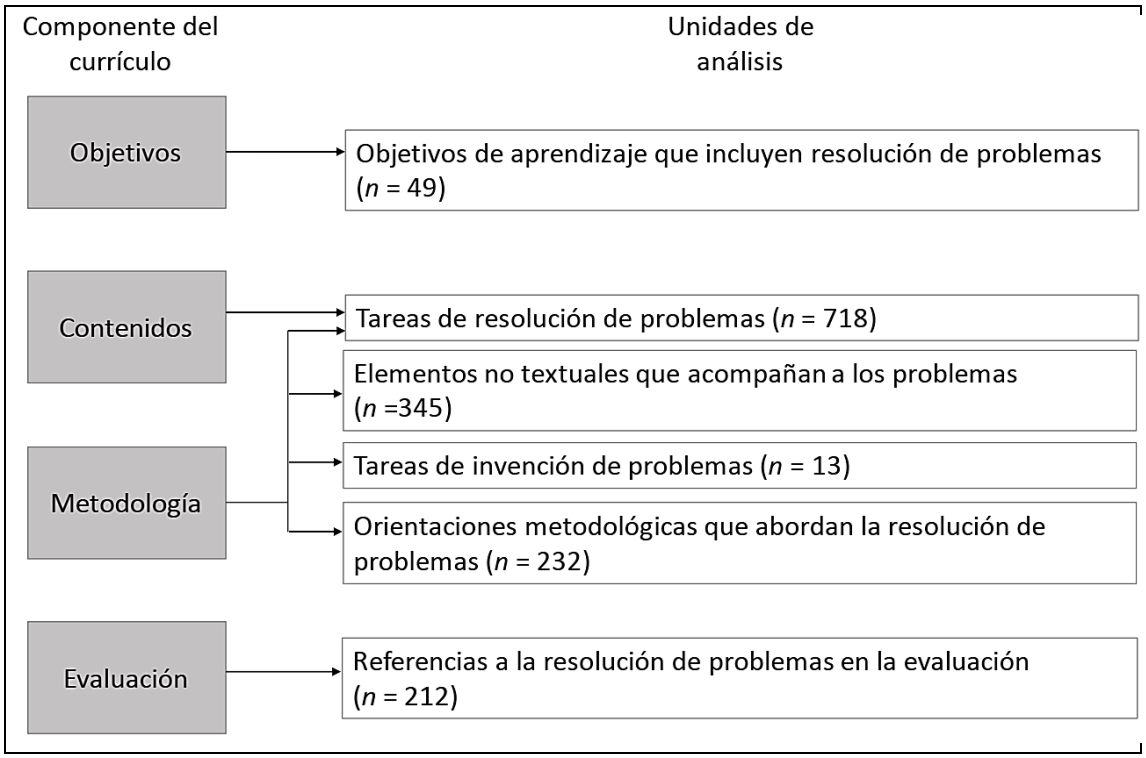
A continuación identificamos las unidades de análisis. El tipo de unidad de análisis que utilizamos para analizar los textos fue de libre flujo, es decir, unidades de tamaño variable en que se selecciona el inicio de un segmento y, hasta que se encuentra un significado completo, se determina el final del segmento (Hernández-Sampieri et al., 2014; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Para el análisis de las categorías del nivel de reflexión Planificación del sistema educativo nos centramos en aquellos segmentos que reflejaran, como significado, aquellas categorías que teníamos definidas *a priori*. Es decir, a medida que leíamos un texto e identificábamos la presencia de una de nuestras categorías, establecíamos los límites de la unidad de análisis. En cambio para el nivel de reflexión Planificación para el profesorado identificamos todas las unidades de análisis previamente a su categorización.

Como resultado obtuvimos seis tipos de unidades de análisis, las cuales presentamos en la Figura 7. De los seis tipos de unidad de análisis, lo más difícil de identificar fue las tareas de resolución de problemas. Dado que nuestro propósito trata sobre analizar la perspectiva que ofrecen los materiales curriculares acerca de la resolución de problemas, es decir, acceder al significado que manifiesta el currículo, decidimos establecer los siguientes criterios:

- Identificar como problema a todas aquellas tareas propuestas por los materiales curriculares que fueran denominadas explícitamente como tales.
- Identificar como problema a las tareas incluidas en los apartados de los materiales curriculares dedicados a la resolución de problemas o en que se identifique con un objetivo de aprendizaje que incluye resolución de problemas.
- Identificar como problema a aquellas tareas que presentan el mismo formato o estructura que aquellas señaladas explícitamente como problemas por los materiales curriculares.

Figura 7

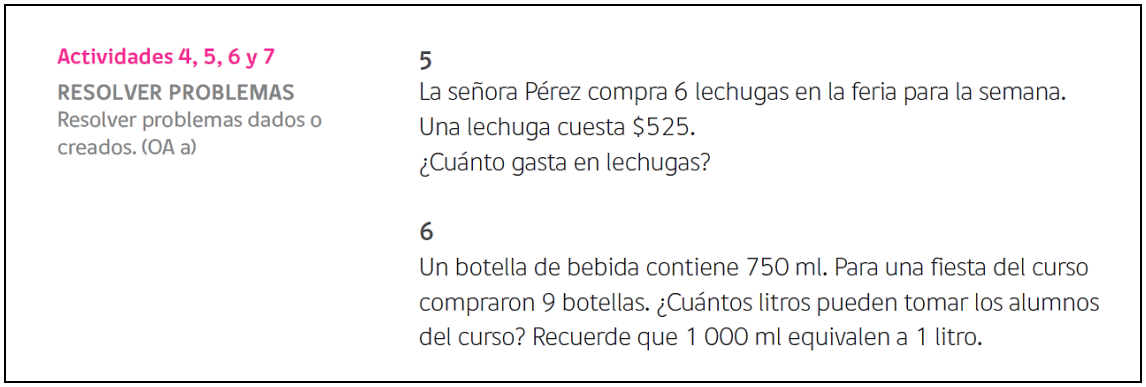
Unidades de Análisis para cada Componente del Currículo



La figura 8 muestra un ejemplo de un apartado del Programa de Estudio donde se identifican dos tareas con la habilidad Resolver problemas.

Figura 8

Ejemplos de Tareas Identificadas como Problemas en el Programa de Estudio



Nota. Figura tomada de Unidad de Curriculum y Evaluación Ministerio de Educación (2013c, p. 67).

Luego de identificar las unidades de análisis realizamos un procedimiento para obtener el índice de confiabilidad del sistema de categorías a través del cálculo de confiabilidad inter-codificador. El índice que elegimos fue Kappa de Cohen. El procedimiento lo realizamos dos codificadores: la autora de esta tesis y un colaborador que ha estado al tanto de la investigación desde sus inicios, que participó ayudando a refinar las distintas versiones por las que pasó el sistema de categorías y que recibió entrenamiento para codificar el material usando la versión final del sistema. Ambos codificadores analizamos 82 unidades de análisis, aplicando un total de 230 categorías. Usamos el software SPSS[6] (versión 19) para obtener el índice de acuerdo Kappa de Cohen, el cual fue de 0,823; esto puede interpretarse como un grado de acuerdo "casi perfecto" (Landis y Koch, 1977; Munoz y Bangdiwala, 2010). Aunque en análisis cualitativos de contenido se suele considerar 0,7 como suficiente, por tratarse de un acto interpretativo (Teppo, 2015), de todas formas refinamos la descripción de las categorías con desacuerdos, como fueron las categorías "demanda cognitiva de las tareas consideradas problemas" y "tipos de problemas según el conocimiento de su método de resolución". A continuación la autora de esta tesis codificó el resto del material, usando el sistema de categorías validado. Los directores de la tesis chequearon el análisis y la interpretación de los resultados.

3.4.5. Medidas para Asegurar el Rigor de la Investigación

En síntesis, las medidas para asegurar el rigor de este estudio fueron:

- Revisión sistemática de la literatura para sustentar las categorías de análisis.
- Validación del sistema de categorías resultante, por medio del chequeo de los directores de tesis y presentación del sistema en revistas y congresos científicos.
- Cálculo de confiabilidad inter-codificador en una parte de la muestra.
- Chequeo por parte de los directores de tesis de los análisis y conclusiones.
- Triangulación de fuentes (análisis de documentos curriculares, así como de presentaciones y materiales usados por el Ministerio de Educación para a difusión del currículo de 2012).

[6] https://www.ibm.com/es-es/products/spss-statistics

3.5. Estudio 2

Los libros de texto constituyen otro tipo de material de apoyo a la implementación del currículo. En Chile, la mayor parte de los libros de texto usados en el sistema escolar es elaborada por editoriales privadas siguiendo instrucciones del Ministerio de Educación, compitiendo en las llamadas "licitaciones públicas". Por lo tanto, el proceso de diseño sigue caminos distintos a los de los materiales curriculares que analizamos en el estudio 1. Tomando en cuenta estas particularidades, en este estudio nos enfocamos en dos aspectos: en primer lugar, analizamos las características que manifiesta la resolución de problemas en los libros de texto y guías didácticas, contribuyendo al objetivo específico 1 de esta tesis. En segundo lugar, indagamos en los procesos de elaboración de los textos, específicamente en las interpretaciones e intenciones de editores y autores. De esta forma buscamos aportar información para abordar el objetivo 3, indagando en posibles causas de desalineación curricular.

3.5.1. Diseño Específico

Los objetivos de este estudio fueron caracterizar la resolución de problemas en las guías didácticas y libros de texto utilizados en la educación básica (concretamente 4° básico) e indagar en las intenciones de editores y autores al incorporar la resolución de problemas durante los procesos de elaboración. Al momento de indagar en sus perspectivas, también buscamos identificar elementos que pudieran influir en los procesos y provocar desalineaciones respecto al rol de la resolución de problemas en este tipo de material curricular.

El enfoque general del estudio es cualitativo-interpretativo, aunque utilizamos técnicas tanto cuantitativas como cualitativas para recolectar y analizar los datos. Valoramos como adecuado el enfoque cualitativo ya que su propósito es lograr la comprensión de los fenómenos, identificando y examinando los significados y sentidos de los sujetos que participan de tales fenómenos (Arnold et al., 2006), lo cual es pertinente a nuestros objetivos de investigación. En la primera parte del estudio, al igual que en el estudio anterior, llevamos a cabo un análisis de contenido con categorías *a priori*. El sistema de categorías utilizado fue el mismo sistema ya validado en el estudio 1, para el nivel de reflexión Planificación para el profesorado (ver Tabla 18).

En la segunda parte realizamos entrevistas semiestructuradas a editores y autores de libros de texto, las cuales analizamos usando el método de teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2002). Este es un método en donde "el investigador produce una explicación general o teoría respecto a un fenómeno, proceso, acción o interacciones que se aplican a un contexto concreto y desde la perspectiva de diversos participantes" (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 742). Elegimos este método ya que la cantidad de investigación sobre los procesos de elaboración de libros de texto en el ámbito de la resolución de problemas es escasa. Por lo tanto, un método inductivo como este nos permitía construir explicaciones sobre este fenómeno específico desde de los datos en vez de partir de hipótesis predeterminadas (Strauss y Corbin, 2002). El diseño específico fue la teoría fundamentada emergente, cuyos pasos generales son los siguientes (Hernández-Sampieri et al., 2014):

- Planteamiento del problema.
- Adquisición de una postura teórica e inmersión en el campo.
- Elaboración de instrumento para recolectar datos.
- Recolección de los datos.
- Codificación abierta: transformación de los datos (palabras, líneas, párrafos) en categorías identificables.
- Definición de categorías en términos de sus dimensiones y características.
- Ilustración de las categorías a través de ejemplos representativos.
- Codificación axial: agrupación de categorías en categorías mayores y temas.
- Descubrir patrones generales.
- Revisar el análisis, construir explicaciones narrativas.
- Validar la teoría con los participantes y revisar con otros investigadores.

Presentamos el listado anterior utilizando viñetas y no numeración, ya que el proceso de recolección y análisis de los datos en este tipo de diseño se caracteriza por ser recurrente (Teppo, 2015), es decir, quien investiga vuelve una y otra vez sobre los datos y sobre sus preguntas, incorporando nuevos datos y preguntas, si es necesario, hasta obtener una teoría refinada y explicativa de los fenómenos que ocurren en la realidad social.

3.5.2. Contexto Particular

El contexto particular de este estudio corresponde al mercado chileno de libros de texto. En Chile todos los establecimientos con financiamiento del Estado reciben libros de textos de forma sistemática y gratuita (Pavié et al., 2019). En los establecimientos privados las familias se encargan de adquirir los libros de texto que les indica el centro. Por tanto, en la práctica existen dos mercados de libros de texto, uno estatal y uno privado.

El mercado estatal funciona en base a licitaciones: cada año el Ministerio de Educación convoca a editoriales privadas a presentar propuestas de libros de textos para determinados cursos en ciertas asignaturas. Las propuestas deben considerar dos aspectos: uno pedagógico o "técnico" y uno económico (Ministerio de Educación, 2017a). Ambos se evalúan por separado y luego, mediante la aplicación de un algoritmo, se obtienen las propuestas ganadoras que aportarán los textos para el 90% del total de establecimientos educativos del país (Ortúzar, 2014). El otro 10% del mercado, correspondiente a los colegios privados, adquiere los libros de texto a las mismas editoriales, ya que se trata de un mercado pequeño, que pone a la venta los mismos textos con algunos cambios de formato o calidad material (Ortúzar, 2014) o importan y adaptan proyectos desde el extranjero.

Si bien las dinámicas en que se mueven ambos mercados, especialmente en el ámbito económico, son motivo de debate en el país (Ortúzar, 2014; Pavié et al., 2019), en este estudio nos centramos únicamente en el aspecto pedagógico. El proceso lo coordina el programa de Textos Escolares de la Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, en conjunto con los coordinadores de los equipos de las distintas asignaturas. El proceso completo de licitación puede resumirse en los siguientes pasos (Ferreira, 2016; Ministerio de Educación, 2017a):

- Equipos de las dos universidades más importantes del país, la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile asesoran al equipo de Textos Escolares para constituir una comisión evaluadora de los textos.
- El equipo de Textos Escolares diseña las bases técnicas para la licitación, de acuerdo a los lineamientos de la comisión evaluadora y tomando en cuenta estudios nacionales e internacionales. El diseño de las bases técnicas considera los criterios de: ajuste al currículo nacional, calidad de los textos, los materiales asociados, el diseño de la guía didáctica y los hipertextos.

- El Ministerio de Educación publica los criterios en su página web y en la plataforma en donde se lleva a cabo la licitación.
- El Ministerio de Educación lleva a cabo reuniones de difusión de sus criterios con las editoriales. Las editoriales también pueden realizar preguntas que se resuelven de manera pública a través de la plataforma de la licitación.
- En un plazo de noventa días desde la publicación de los criterios en el documento denominado "Bases de Licitación", las editoriales deben presentar sus propuestas.
- En una primera etapa se evalúan requisitos fundamentales de referidos a la calidad pedagógica y disciplinar de los textos. Las editoriales que cumplen con todos los criterios pasan a la segunda etapa.
- La segunda etapa consiste en una evaluación más rigurosa a través del uso de diferentes pautas que incluyen indicadores de los criterios establecidos en las Bases de Licitación, y que tienen que ver con el contenido, el diseño, errores ortográficos y el uso del texto escolar en el aula. Los indicadores expresan de manera detallada lo que el Ministerio de Educación espera de los textos para cada asignatura (estructura, uso de los recursos audiovisuales, contenidos, enfoques pedagógicos, etc.).
- El Ministerio de Educación elabora un informe con los resultados de la evaluación a las editoriales. Posteriormente se lleva a cabo la evaluación económica y con ambos resultados se procede a la adjudicación.
- Finalmente, las editoriales adjudicadas pasan por otro proceso de revisión y de correcciones entre revisores seleccionados *ad hoc* hasta obtener la conformidad del Ministerio.

En general este es el proceso que han seguido todos los textos proporcionados por el Ministerio de Educación durante el periodo curricular analizado. Sin embargo hay algunas excepciones. Desde 2011 se han venido desarrollando diversas iniciativas asociadas a la metodología de desarrollo profesional conocida como Estudio de Clase, liderada por académicos y profesionales que recibieron formación en distintas estancias realizadas en Japón (Olfos et al., 2020). Estas iniciativas han derivado en la formulación del programa Sumo Primero, impulsado por el Ministerio de Educación en colaboración con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. El programa se centra en el trabajo directo con docentes y directivos para el fortalecimiento de habilidades, gestión curricular y gestión de recursos, a través del desarrollo de la metodología Estudio de Clases

(Programa Sumo Primero, 2021). Además, el Programa contempló la elaboración de libros de texto basados en los textos japoneses que utilizan el enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas, bajo la asesoría directa del investigador y profesor Masami Isoda (Olfos et al., 2020). Los textos, que comenzaron a ser utilizados como piloto en algunos centros en el año 2020, en marzo de 2021 fueron puestos a disposición de las escuelas de forma abierta por el Ministerio de Educación en su página web[7], de forma paralela al libro de texto licitado, y en formato físico en algunos casos. A pesar de su incorporación reciente al panorama de los textos escolares, decidimos incluir estos textos a nuestro análisis, ya que fueron mencionados en varias de las entrevistas del estudio 3. Además, resulta interesante analizar un material curricular con una perspectiva distinta a la de los textos que se han usado en Chile tradicionalmente.

3.5.3. Características de la muestra

La muestra está compuesta por todas las guías didácticas y libros de texto entregados por el Ministerio de Educación a las escuelas con financiamiento público desde que está vigente el currículo actual hasta la fecha y dos ediciones privadas: el texto y guía del proyecto Casa del Saber de Santillana y Pensar sin límites de Marshall Cavendish Education. Seleccionamos estas dos ediciones como muestra del mercado privado por su popularidad entre el profesorado, incluso entre quienes, contando con los textos del Ministerio de Educación, prefieren usar estas ediciones privadas como complemento a sus prácticas de enseñanza. Además, estas dos ediciones fueron nombradas en varias entrevistas del estudio 3. En la Tabla 19 presentamos los documentos de la muestra de la primera parte de este estudio.

Tabla 19

Documentos Analizados en el Estudio 2

Documento	Referencia	Código
Guía didáctica del docente Matemática 4° básico (Editorial Galileo).	(Alfaro et al., 2014a)	G1
Texto del estudiante Matemática 4° básico (Editorial Galileo).	(Alfaro et al., 2014b)	T1
Guía didáctica del docente Matemática 4° básico, tomo I y II (Editorial SM).	(Tapia et al., 2018)	G2

[7] https://www.curriculumnacional.cl/estudiantes/Aprendo-en-linea/Leo-y-Sumo-Primero/239671:Sumo-Primero-4-basico

Texto del estudiante Matemática 4° básico (Editorial SM).	(Rodríguez et al., 2018)	T2
Guía didáctica del docente Matemática 4° básico, tomo I y II (Editorial Santillana).	(Fuenzalida y Cerda, 2021)	G3
Texto del estudiante Matemática 4° básico (Editorial Santillana).	(Fuenzalida et al., 2021)	T3
Sumo primero 4° básico. Guía didáctica del docente, tomo 1 y 2 (publicado por el Ministerio de Educación).	(Isoda, 2020a)	G4
Sumo primero 4° básico. Texto del estudiante, tomo 1 y 2 (publicado por el Ministerio de Educación).	(Isoda, 2020b)	T4
Pensar sin límites. Matemática método Singapur 4. Guía del profesor, tomo A y B (Editorial Marshall Cavendish Education).	(Kheong et al., 2013a)	G5
Pensar sin límites. Matemática Método Singapur 4. Libro del alumno, tomo A y B (Editorial Marshall Cavendish Education).	(Kheong et al., 2013b)	T5
Matemática 4° básico. Guía para el profesor. Proyecto Casa del Saber (Editorial Santillana).	(Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana, 2013)	G6
Matemática 4° básico. Proyecto Casa del Saber, tomo I y II (Editorial Santillana).	(Batarce et al., 2013)	T6

La segunda parte del estudio consistió en la realización de entrevistas semiestructuradas a personas que han participado en la edición, diseño o autoría de libros de texto. Debido al tamaño reducido del mercado chileno, la muestra fue no probabilística, del tipo en cadena o también conocida como "bola de nieve", la cual consiste en identificar sujetos clave que aportan información y luego ayudan a contactar a otras personas, entre sus conocidos, que puedan aportar más información (Morgan, 2008). La muestra fue de cuatro personas que han participado en la elaboración de libros de textos de Matemáticas para la educación básica, con experiencia tanto en el mercado estatal como en el privado, en algún momento desde 2012 a la fecha. Debido a nuestro compromiso de confidencialidad con las personas entrevistadas no podemos entregar detalles más pormenorizados sobre ellas. A cada una de estas personas las identificamos con el código "E" (E1, E2, E3 y E4).

La muestra se complementó con la revisión de tres documentos, con los cuales hicimos triangulación de fuentes. Estos documentos fueron nombrados durante las entrevistas con

frecuencia, a modo de referentes proporcionados por el Ministerio de Educación. Uno de ellos son las Bases Curriculares (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012), el documento curricular normativo oficial. El otro son las Bases de Licitación (Ministerio de Educación, 2017a), que regula el proceso de adquisición de los libros de texto para el mercado público. Específicamente consultamos las bases de 2017 ya que regularon el proceso de adquisición de uno de los libros de texto que ha estado vigente durante más tiempo en 4° básico en el mercado estatal. En síntesis, la muestra final se compone de:

- Transcripciones de cuatro entrevistas de aproximadamente una hora de duración cada una.
- Bases Curriculares de Matemáticas, cuarto básico, de 2012.
- Bases de Licitación de 2017.

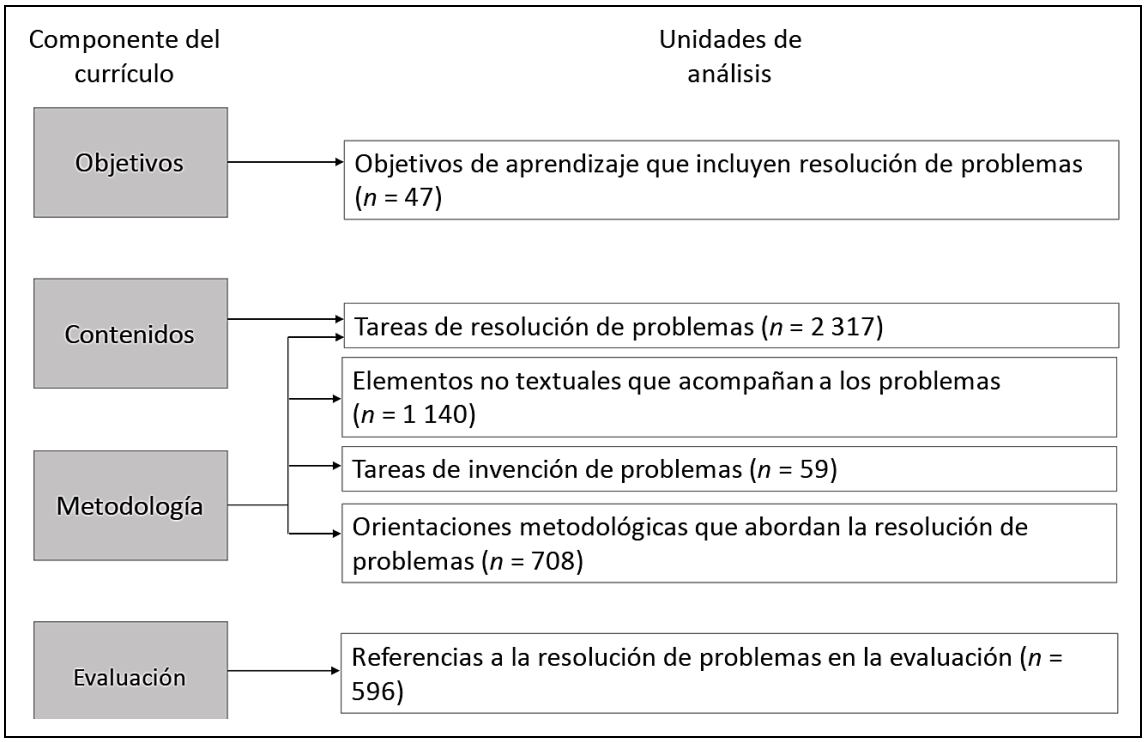
3.5.4. Procedimientos de recolección y análisis de datos

Iniciamos el análisis haciendo una revisión general de los libros de texto para familiarizarnos con su estructura, forma de presentar los contenidos, y empezar a formarnos una idea acerca de lo que cada texto entiende por resolución de problemas. Luego realizamos una lectura en profundidad de cada uno, a la vez que fuimos identificando las unidades de análisis.

En la Figura 9 mostramos las unidades de análisis identificadas en total, tomando en cuenta el nivel de reflexión Planificación para el profesorado. En el caso de las unidades de análisis del componente Objetivos, en algunos textos encontramos que estos eran los mismos que los objetivos propuestos por el Ministerio de Educación en las Bases Curriculares. Sin embargo, otros textos tomaban estos objetivos como referencia y elaboraban sus propios objetivos, más concretos. Y otros, especialmente las ediciones privadas, proponían objetivos propios. Por esta razón no resulta redundante volver a analizar este componente en el estudio 2. Para el resto de componentes, buscamos caracterizar de qué forma se manifiesta la resolución de problemas según la perspectiva de los propios textos. Por esta razón utilizamos los mismos criterios que en el estudio 1 para identificar aquello que los textos consideran “problemas” (tareas explícitamente denominadas “problemas”, tareas incluidas en apartados bajo el rótulo “resolución de problemas” y tareas presentadas bajo el mismo formato o estructura que aquellas señaladas como problemas explícitamente).

Figura 9

Unidades de Análisis de la Primera Parte del Estudio 2



Luego de identificar las unidades de análisis aplicamos las categorías que presentamos en la Tabla 18 a una muestra para validar el uso del sistema de categorías en libros de texto y guías didácticas. Con la ayuda del mismo colaborador del estudio 1 analizamos 48 unidades de análisis, aplicando un total de 115 categorías. Utilizamos el mismo software SPSS para obtener la medida de acuerdo Kappa, la cual fue de 0,851, lo que se interpreta como una medida "casi perfecta" (Landis y Koch, 1977; Munoz y Bangdiwala, 2010). Después la autora de esta tesis codificó el resto del material y los directores chequearon los análisis y la interpretación de los resultados. Complementamos los análisis cuantitativos de los problemas con análisis cualitativos de algunas secuencias didácticas que resultaron interesantes en cada libro de texto.

La segunda parte de este estudio comenzó con un acercamiento a las dinámicas del contexto editorial chileno, a través de la lectura de algunas investigaciones y reportes como los de Ortúzar (2014), Pavié et al. (2019) y Soaje y Orellana (2013). Tomando en cuenta estos antecedentes, la revisión de la literatura y los objetivos de este estudio, elaboramos una pauta de entrevista con los conceptos y procesos en los cuales indagar. La pauta quedó organizada de la siguiente forma:

Dimensión 1: Elementos que influyen al implementar la resolución de problemas en los libros de texto.

- Organización del trabajo editorial.
- Interpretación de los requerimientos ministeriales para la elaboración de los libros de texto (Bases de Licitación).
- Influencia de evaluaciones externas (prueba SIMCE).
- Fundamentos teóricos utilizados para implementar la resolución de problemas.
- Referencias prácticas utilizadas para implementar la resolución de problemas.

Dimensión 2: Rol que se asigna a la resolución de problemas en los libros de texto y guías didácticas.

- Definición de "problema" adoptado por las editoriales.
- Objetivo de la asignatura de matemáticas.
- Propósito de la enseñanza de la resolución de problemas.
- Rol de la resolución de problemas dentro del libro de texto.

Dimensión 3: Consideración de recomendaciones provenientes de la Didáctica de la Matemática para implementar la resolución de problemas en los libros de texto.

- Fundamentos de la elección de los tipos de problemas incluidos en los textos.
- Consideración del rol del profesor.
- Consideración de las características de los estudiantes.
- Guías docentes: consideración del trabajo con toda la clase.
- Guías docentes: anticipación del pensamiento de los estudiantes.
- Formas de uso del modelo de Polya.

Para obtener los datos consideramos que el método de recolección más apropiado sería la entrevista semiestructurada. Estas entrevistas "se basan en una guía de asuntos o preguntas y el investigador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información" (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 403). Convertimos esta pauta en especificaciones más concretas y posteriormente en un listado de preguntas, ambos disponibles en el Apéndice B.

Las dos primeras entrevistas fueron realizadas en septiembre de 2020. Cada una fue grabada en formato de audio, con autorización de las personas entrevistadas.

Inmediatamente después de cada entrevista, transcribimos los audios y realizamos las primeras codificaciones abiertas. Lo hicimos utilizando dos técnicas del método de teoría fundamentada: el examen microscópico y la comparación constante (Strauss y Corbin, 2002).

El análisis microscópico consiste en un "detallado análisis, línea por línea, necesario al comienzo de un estudio para generar categorías iniciales (con sus propiedades y dimensiones) y para sugerir las relaciones entre ellas" (Strauss y Corbin, 2002, p. 63). Esta técnica nos permitió hacer un primer análisis pormenorizado de los datos que, al estar tan centrado, nos permitió comprender de forma profunda el significado de las experiencias de las editoras, a la vez que nos previno de tomar partido por sus posiciones. Todos los análisis los realizamos con apoyo del software Atlas.ti[8] (versión 7).

La comparación constante se aplica formulando preguntas sobre los datos y pensando de forma comparativa en relación a las dimensiones y propiedades de las categorías, lo cual permite reconocer tanto lo común como las variaciones en las categorías (Strauss y Corbin, 2002). El siguiente es un ejemplo de un párrafo de la primera entrevista, el cual analizamos usando el examen microscópico a través de comparación constante. En corchetes se muestran los códigos generados:

> La función del editor o editora es ser la persona que arma el proyecto y se lo presenta a los autores [rol editor]. Por ejemplo, vienen licitaciones y esa persona es la que lee las instrucciones del Ministerio [asimilar criterios de la administración], y nosotros con el equipo de Matemáticas [rol equipo] veíamos qué cosas teníamos que poner como para poder cumplir con... varios indicadores en un solo ítem y así [satisfacer criterios de la administración]. Luego tú haces una maqueta modelo y eso se lo presentas a los autores [proyectar libro de texto] y les dices: quiero que hagas esto mismo pero con tales contenidos [expectativas editor]. Luego el autor te mandaban el material de vuelta y tú visabas que cumpliera con todas tus expectativas [validar trabajo autor]. Ahí tú puedes decirle al autor, vuelve a hacerlo o puedes rearmarlo [poder de decisión] (E1).

A partir de las primeras dos entrevistas vimos que había algunos conceptos importantes que se repetían y que resultaban relevantes de contrastar con la tercera persona informante. Por ejemplo, el tema del proceso de licitación para la elaboración de los textos del mercado público y la importancia de los criterios de la administración educativa. En

[8] https://atlasti.com/es/

cambio, había otros temas que se habían preparado en la pauta y que, en comparación con otros, se habían tratado en menor medida. Ya que estos temas resultaban importantes para el estudio, modificamos la pauta para abordarlos de manera más directa en la tercera entrevista.

La tercera entrevista, al igual que las dos anteriores, la llevamos a cabo a través de una modalidad en línea, guardamos registro de su audio, la transcribimos y analizamos utilizando las técnicas ya descritas. La entrevista fue realizada en noviembre de 2020. Esta entrevista nos permitió corroborar los códigos generados inicialmente, y encontrar variaciones en algunos aspectos, por ejemplo, en la valoración de las decisiones que toma la administración educativa durante el proceso de elaboración de los libros de texto, aportando una mirada más crítica que las dos entrevistas anteriores.

Llegados a este punto, a finales del mes de noviembre nos surgió la posibilidad de entrevistar a una cuarta persona. Esta cuarta entrevista nos aportó algunos datos faltantes para cerrar ciertas categorías relacionadas con las dinámicas de los procesos editoriales, y terminar de fundamentar la mayoría de códigos. Con estos datos y sus correspondientes análisis alcanzamos la saturación teórica, es decir, el punto en que no encontramos nuevos conceptos ni propiedades relevantes (Strauss y Corbin, 2002; Vollstedt y Rezat, 2019).

En relación al tamaño de nuestra muestra, cuatro personas parece una cantidad pequeña de sujetos. Sin embargo, tomando en cuenta el reducido tamaño del mercado chileno, el grado implicación de las personas entrevistadas en el diseño de los textos y su experiencia en diversos tipos de editoriales, podemos asegurar que en términos cualitativos es una muestra representativa y que aporta suficiente variabilidad, es decir, constituyen datos que permiten conocer la heterogeneidad y variación de las diferentes propiedades del fenómeno en estudio (Suárez et al., 2013).

Como resultado de la codificación abierta obtuvimos un listado inicial de 108 códigos. Siguiendo las recomendaciones de Strauss y Corbin (2002), al mismo tiempo que realizábamos la codificación, fuimos notando temas que se repetían, aspectos comunes entre los códigos, relaciones entre ellos y patrones de aparición. Esto nos permitió ir generando las categorías a lo largo del proceso, es decir, conceptos que al ser desarrollados, demuestran variación en sus propiedades y dimensiones (Strauss y Corbin, 2002). A medida que generábamos las categorías y subcategorías, las fuimos organizando en una tabla, delimitando sus definiciones e incorporando ejemplos para una mejor

comprensión. Tener organizadas nuestras categorías nos facilitó el proceso de codificación axial, que explicaremos más adelante. Mientras avanzábamos en la codificación abierta y generación de categorías, también fuimos generando esquemas visuales de relaciones entre códigos que nos sirvieron como soporte para mantener una organización más práctica de la gran cantidad de información que fuimos generando. Además, al término de cada análisis individual, elaboramos informes particulares, junto con un mapa conceptual de las relaciones encontradas. Estos informes fueron enviados a cada persona entrevistada para su validación, y asegurarnos de haberlas interpretado adecuadamente.

El uso de organizadores visuales es recomendado dentro de la investigación cualitativa, ya que permiten al analista tratar de armar los datos para ir formando el "rompecabezas", donde cada pieza ocupa un lugar en el esquema explicativo general (Strauss y Corbin, 2002). Así, nuestras primeras versiones de mapas conceptuales, producto más bien de ensayo y error, fueron evolucionando a medida que contábamos con más datos. Al final de las cuatro entrevistas, y como apoyo a la siguiente etapa de codificación axial, realizamos lo que se denomina "reconciliación integradora" (Novak, 1988) de los cuatro mapas conceptuales más pequeños, es decir, unimos articuladamente conjuntos de los conceptos más destacados y frecuentes en los cuatro mapas previos, para formar un todo unificador. Tanto los informes individuales que fueron autorizados para su publicación como el mapa conceptual final se encuentran disponibles en una carpeta en línea de materiales complementarios con el nombre "Informes y Mapas Estudio 2" (https://n9.cl/n4xqq).

Como mencionamos antes, la codificación axial (agrupación de categorías en categorías mayores y temas) no comenzó al final de la codificación abierta, sino que ambas las llevamos a cabo casi de forma paralela. Las categorías organizadas en tablas, así como el mismo proceso de construcción de mapas conceptuales y la redacción de memorandos durante los análisis, nos ayudaron a dar definición a las relaciones entre categorías y a agruparlas en temas más grandes, de forma que dieran respuesta a nuestras preguntas de investigación. El proceso concluyó con la lectura de los dos documentos legales, las Bases Curriculares y las Bases de Licitación y el material curricular "Aprender a pensar matemáticamente". Con esto, terminamos de refinar las categorías y de integrar o descartar en ellas los códigos que resultaron irrelevantes. Como producto, obtuvimos

un sistema de categorías que está disponible en el Apéndice C, y el cual explicamos en profundidad en el capítulo de resultados.

Al finalizar la codificación axial nos percatamos que las intenciones y creencias de un editor o autor respecto a la resolución de problemas no son suficientes para explicar por qué se produce el desajuste entre las intenciones iniciales del currículo y su concreción en los libros de textos. Vimos que había ciertos elementos clave que detectamos observando las relaciones entre categorías y que daban una respuesta más completa. En este momento surgió la pregunta: ¿Qué acciones generan que la resolución de problemas tenga en los libros de texto un rol diferente al de las intenciones iniciales del currículo? A partir de una interpretación de nuestros resultados, pudimos dar respuesta a esta pregunta en la última parte del proceso de análisis.

Al concluir, elaboramos nuestro "relato" final (Hernández-Sampieri et al., 2014; Strauss y Corbin, 2002) que describimos en el capítulo de análisis de resultados.

3.5.5. Medidas para Asegurar el Rigor de la Investigación

En la primera parte de este estudio llevamos a cabo dos estrategias para asegurar el rigor de la investigación. En primer lugar, realizamos cálculos de confiabilidad inter-codificador, aplicando codificaciones cruzadas a parte de la muestra, obteniendo buenos índices, tal como describimos en la sección anterior. En segundo lugar, tanto las codificaciones como la redacción de los análisis fueron chequeadas por los directores de esta tesis.

En cuanto al rigor de la segunda parte de la investigación, de carácter más cualitativo, Hernández-Sampieri et al. (2014), señalan que se puede valorar a través de criterios como la dependencia, la credibilidad y la transferencia. Según los autores, la dependencia es algo así como una "confiabilidad cualitativa" o algo parecido al concepto de "estabilidad". Para demostrar la dependencia de este estudio, llevamos a cabo las siguientes estrategias:

- Entregamos descripciones específicas sobre nuestra postura teórica en el capítulo de revisión de la literatura de esta tesis.
- Explicamos los criterios de selección de los sujetos y el proceso de diseño de las entrevistas.
- Describimos el contexto de la recolección de los datos.

- Explicamos las técnicas que usamos para evitar caer en sesgos, como el análisis microscópico.
- Aplicamos coherente y metódicamente la teoría fundamentada, con chequeos por parte de los directores de esta tesis.
- Utilizamos distintos software para mantener la sistematicidad de los análisis (Atlas.ti para la codificación y CmapTools para los mapas conceptuales).

La credibilidad se refiere a si la investigación captura el significado profundo y completo de las experiencias de los sujetos (Hernández-Sampieri et al., 2014). Para cumplir con este criterio llevamos a cabo las siguientes estrategias:

- Realizamos un muestreo intencional, complementado con una triangulación de fuentes (Bases Curriculares, Bases de Licitación) para contrastar resultados de análisis y obtener mayor riqueza de datos.
- Enviamos informes individuales a las personas entrevistadas para validar con ellas nuestras interpretaciones.
- En la sección de resultados buscamos realizar descripciones completas y profundas aunque sencillas para dar una perspectiva realista de nuestro fenómeno de estudio.

El criterio de transferencia se refiere a la posibilidad de que un lector de la investigación pueda evaluar si parte o todos los resultados se pueden aplicar a su propio contexto, pudiendo rescatar lecciones para escenarios distintos al de la investigación original (Hernández-Sampieri et al., 2014). Para que cualquier lector de este trabajo pueda evaluar la transferencia de los resultados, intentamos ser lo más detallados posible, especialmente en la descripción del contexto, tanto en la primera como en la segunda parte de este estudio.

3.6. Estudio 3

Luego de analizar los principales materiales curriculares de la educación básica, así como algunos de sus procesos de elaboración más relevantes, en este estudio nos centramos en cómo el profesorado interpreta lo dispuesto en estos materiales respecto al rol de la resolución de problemas. Para eso el estudio se dividió en dos partes: en una hicimos un primer acercamiento general a las interpretaciones del profesorado, a través de la aplicación de un cuestionario de preguntas cerradas. En segundo lugar tomamos una

muestra de voluntarios entre quienes respondieron el cuestionario y les hicimos una entrevista semiestructurada, buscando posibles explicaciones a sus interpretaciones y profundidad en los datos.

3.6.1. Diseño Específico

La metodología de este estudio fue mixta, aunque con preponderancia de un enfoque cualitativo-interpretativo. Decimos mixta porque combinamos técnicas de recogida y análisis de datos cuantitativas y cualitativas, pero teniendo presente una perspectiva interpretativa para comprender el punto de vista del profesorado frente a las disposiciones del currículo.

La primera parte del estudio fue de tipo cuantitativa. A través de la aplicación de un cuestionario de respuestas cerradas, buscamos tener un primer acercamiento a la interpretación que hacen docentes chilenos de educación básica respecto al rol de la resolución de problemas según lo dispuesto en el currículo de Matemáticas. Para eso establecimos tres objetivos específicos:

1. Caracterizar las formas primarias de lectura a través de las cuales, distintos tipos de docentes se involucran con los materiales curriculares.
2. Identificar el rol que tiene la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, según la interpretación que hacen el profesorado de lo dispuesto en el currículo.
3. Establecer el grado en que los docentes perciben la presencia de condiciones que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.

Para lograr los objetivos seguimos un diseño no experimental, de tipo transeccional exploratorio, es decir, realizamos una recolección de datos en un único momento y con unos resultados exclusivamente válidos para el contexto en que fue efectuado el estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014).

La segunda pate del estudio fue de tipo cualitativa-interpretativa. Nuestro objetivo fue indagar con mayor profundidad en las interpretaciones que hacen algunos docentes respecto al rol de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas. Para lograr el objetivo, consideramos que la técnica de recolección de datos más apropiada sería la entrevista semiestructurada, ya que por su flexibilidad, nos permitía tener una pauta

general para abordar varias dimensiones, pero centrándonos en distintos aspectos según el tipo de entrevistado o entrevistada.

Para esta parte del estudio establecimos cuatro objetivos específicos:

1. Profundizar en las formas primarias de lectura a través de las cuales los docentes se involucran con los materiales curriculares disponibles.
2. Identificar posibles causas por las cuales los docentes asignan un determinado rol a la resolución de problemas, de acuerdo a su interpretación del currículo.
3. Profundizar en sus percepciones respecto a la presencia de condiciones que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.
4. Identificar elementos podrían estar contribuyendo a una interpretación diferente al rol propuesto inicialmente en el currículo.

El diseño de esta parte de la investigación fue de teoría fundamentada. Elegimos este tipo de diseño ya que, a través de un enfoque flexible pero metódico a la vez, nos permitía elaborar descripciones y teorizaciones sobre nuestro fenómeno en estudio (Strauss y Corbin, 2002). También nos aportaba un conjunto de técnicas para trabajar con datos cualitativos, de manera de organizar y dar sentido a la gran cantidad de información que generamos. La aplicación de las distintas técnicas nos permitió identificar conceptos y procesos, cada uno con sus dimensiones y con relaciones entre ellos.

Los pasos generales que seguimos durante esta parte de la investigación fueron los mismos que utilizamos en la segunda parte del estudio 2 (Hernández-Sampieri et al., 2014):

- Planteamiento del problema.
- Adquisición de una postura teórica.
- Elaboración de instrumento y recolección de datos
- Codificación abierta.
- Definición de categorías en términos de dimensiones y características.
- Codificación axial.
- Descubrimiento de patrones generales.
- Construcción de explicaciones narrativas.
- Validación de la teoría con los participantes y revisión con otros investigadores.

3.6.2. Contexto Particular

El estudio se enmarca dentro del ámbito de actuación del profesorado chileno de educación básica. Formalmente, en Chile la educación básica va desde primero hasta octavo año (6 a 14 años de edad ideal). Sin embargo en este estudio consideramos como educación básica sólo hasta 6° año. Esto debido a que el actual currículo fue diseñado tomando esos cursos como una unidad, con un mismo enfoque. En Chile, el profesorado de educación básica con más años de experiencia puede haber pasado hasta por cuatro marcos curriculares distintos:

- Currículo de 1980: Contenido en la Matriz Curricular del Decreto 4002.
- Currículo de 1996: Contenido en la Matriz Curricular de los Decretos 40 y 240.
- Currículo de 2002: Contenido en el texto Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica Actualización 2002.
- Currículo actual de 2012: Contenido en las Bases Curriculares de la Educación Básica.

Cada uno de estos marcos tiene unos énfasis distintos en cuanto a la enseñanza de la Matemática y la resolución de problemas, como vimos en la sección de contexto general.

Cabe señalar que actualmente sólo la normativa oficial, expresada en las Bases Curriculares, es obligatoria para todas las escuelas del país. El uso de los libros de texto y el Programa de Estudio dependen de la modalidad de cada centro, es decir, dependiendo si se trata de escuelas de administración pública, privada con financiamiento del Estado (escuelas particulares subvencionadas) o privada sin financiamiento del Estado. Según la base de datos Docentes Cargo (Unidad de Estadísticas del Centro de Estudios del Ministerio de Educación, 2020), para el año 2020 en Chile habían alrededor de 14 mil docentes impartiendo clases de Matemática en la educación básica. De estos, aproximadamente un 48% trabaja en escuelas públicas, un 43% en escuelas particulares subvencionadas y un 9% en escuelas privadas.

En Chile, dependiendo de su ubicación geográfica, las escuelas pueden ser urbanas o rurales. En las escuelas rurales se desempeña un 20% del profesorado que imparte clases de Matemática en la educación básica. De estos, un 80% lo hace en escuelas públicas y el resto en escuelas particulares subvencionadas (Unidad de Estadísticas del Centro de Estudios del Ministerio de Educación, 2020). La educación básica rural “constituye un sector específico del sistema educacional, en el sentido de que se define por su

localización, el carácter cultural de la población escolar que atiende y especificidades pedagógicas propias" (Williamson, 2003, pág. 17). Una de estas especificidades es el uso de metodologías para las aulas multigrado. Un aula multigrado atiende en un mismo espacio físico, por el mismo profesor, a estudiantes de varios grados a la vez. Esto se produce en escuelas ubicadas en localidades donde la densidad poblacional es baja.

Según datos de TIMSS (Mullis et al., 2019), el 12% de estudiantes chilenos de 4° básico asisten a clases de Matemáticas impartidas por profesorado que cuenta con postgrado, el 86% tiene clases con profesorado que posee un grado (licenciatura o equivalente) pero sin postgrado y un 2% con profesorado con un grado en educación superior pero sin licenciatura. Según la misma base de datos, el 64% de estudiantes de 4° básico asiste a clases impartidas por profesorado que ha realizado algún tipo de perfeccionamiento en educación matemática. Sin embargo, y de acuerdo a lo reportado por los mismos docentes, el 83% de estudiantes es atendido por profesorado con necesidades de desarrollo profesional en pensamiento crítico y resolución de problemas y 63% en manejo del currículo de Matemáticas.

En cuanto a la legislación que regula el desempeño del profesorado respecto a la enseñanza, la principal normativa es la Ley 20903 de desarrollo profesional docente (Ministerio de Educación, 2016). Esta ley implica: requisitos para ingresar a carreras de pedagogía, la aplicación de evaluaciones estandarizadas durante la formación del profesorado, la aplicación de pruebas de conocimientos y evaluaciones tipo portafolio para el avance en la carrera docente. Según algunos investigadores, esta lógica ha normado el desempeño docente bajo el concepto de Estado evaluador, estrechado el concepto de calidad y promovido la competencia en desmedro de la colaboración como mecanismo de mejora de las escuelas (Navarro y Gysling, 2017; Oliva y Gascón, 2016).

Finalmente, para aportar un panorama completo del contexto en el que fue elaborado este estudio, cabe señalar que los cuestionarios fueron aplicados en los últimos meses de 2020 y las entrevistas en los primeros meses de 2021. Durante todo ese tiempo, y hasta la fecha de redacción de esta tesis, el profesorado chileno se encuentra impartiendo clases a distancia debido a la emergencia producida por la pandemia del COVID-19. Este escenario ha resultado complejo y en algunos casos ha profundizado las insatisfacciones laborales, el estrés y las cargas de trabajo (Salas et al., 2020).

3.6.3. Características de la muestra

La muestra estuvo compuesta inicialmente por 48 docentes de educación básica que imparten clases de Matemática, de regiones tanto del norte como del centro y sur de Chile. La muestra fue no probabilística. La elección del tipo de muestra se justifica en las características de este estudio:

- Su enfoque eminentemente cualitativo-interpretativo no busca la generalización sino la comprensión de un fenómeno desde el punto de vista de un determinado grupo de sujetos, con unas características que definimos al momento de aplicar el cuestionario. Por tal razón no necesitamos muestras probabilísticas grandes, sino más bien una muestra que nos permita obtener suficientes variaciones en los puntos de vista de los participantes.
- Relacionado con lo anterior, resultaba muy importante que los sujetos tuvieran buena disposición para responder al cuestionario. Para favorecer la confiabilidad de las respuestas, el profesorado que lo respondiera debía hacerlo de forma voluntaria. También intentamos contactar con docentes dispuestos a concedernos una posterior entrevista.
- El objetivo de esta primera parte del estudio no fue realizar inferencias estadísticas, sino más bien tener una mirada exploratoria, un primer acercamiento a la perspectiva del profesorado. Con la información obtenida pudimos preparar las entrevistas que realizamos en la segunda parte del estudio.

Por lo tanto, tomando en cuenta estas características, buscamos docentes de educación básica, que impartieran clases de matemáticas, de cualquier tipo de establecimiento, de áreas urbanas y rurales y que quisieran responder de forma voluntaria el cuestionario. Realizamos la búsqueda de los sujetos aplicando distintas estrategias:

- Contamos con el apoyo de una sostenedora que administra una red de escuelas de tipo particular subvencionado en regiones del norte, centro y sur de Chile, que nos puso en contacto con sus docentes de educación básica.
- También contamos con la colaboración de dos profesores coordinadores de Microcentros (grupos) de escuelas rurales que nos ayudaron a difundir el cuestionario.
- Tomamos contacto con exalumnos de una universidad que forma profesores de educación básica, a través de una de sus redes sociales.

- Contamos con la ayuda de excompañeras, conocidos y otros colaboradores que trabajan en escuelas, que también nos ayudaron a difundir el cuestionario entre sujetos con las características determinadas.
- Tomamos contacto con Corporaciones Municipales que nos ayudaran a hacer llegar el cuestionario a sus profesores. Aunque recibimos respuesta positiva por parte de sus encargados, consideramos que esta estrategia no fue exitosa en cuanto a la cantidad de cuestionarios respondidos.
- Al finalizar los plazos que determinamos inicialmente, nos dimos cuenta que algunas características del profesorado no estaban representadas. Por ejemplo, prácticamente no recibimos respuestas de docentes de escuelas particulares, por lo que tuvimos que hacer una búsqueda más individualizada para dar con este perfil.

En síntesis, trabajamos con una combinación entre muestra por conveniencia y muestra diversa o de máxima variación (Hernández-Sampieri et al., 2014). Por conveniencia, porque estuvo compuesta por los sujetos a los que tuvimos acceso. Y muestra diversa o de máxima variación, porque nos aseguramos de representar distintas perspectivas que nos permitieran indagar en la complejidad del fenómeno (profesores urbanos/rurales, de escuelas públicas/privadas, con muchos/pocos años de experiencia, etc.).

La Tabla 20 presenta una síntesis de las características generales de la muestra. En el caso de las variables zona y modalidad de establecimiento, en el cuestionario especificamos que la respuesta debía ser en relación al centro donde se hubieran desempeñado mayoritariamente en los últimos 7 años. En cuanto a características generales, también tomamos en cuenta la formación del profesorado, ya sea a través de cursos, seminarios, charlas u otras instancias, que tuvieran como objetivo profundizar en el currículo de matemáticas o en la resolución de problemas en particular.

Tabla 20

Características Generales de la Muestra Considerada en el Estudio

Variable	Valores de la variable	Porcentaje aproximado (*n*=48)
Rango de edad	Menos de 30	23
	Entre 30 y 40	41
	Entre 41 y 50	27
	Entre 51 y 60	9
Zona	Urbana	83
	Rural	17
Modalidad de establecimiento	De administración pública	36
	De administración privada con subvención estatal	58
	De administración privada sin subvención estatal	6
Años de experiencia	Menos de 7 (Currículo 2012)	42
	Entre 7 y 18 (Currículo 2012 y 2002)	42
	Más de 18 (Currículo 2012, 2002 y 1996)	16

La Tabla 21 muestra el porcentaje de docentes de la muestra que han accedido a uno, dos o ningún curso general sobre el currículo de matemáticas y a ninguno, uno, o más cursos específicos sobre resolución de problemas (por cuestiones prácticas, aquí denominamos cursos a todo tipo de instancias de perfeccionamiento).

Tabla 21

Acceso a Instancias de Perfeccionamiento sobre el Currículo de Matemáticas y la Resolución de Problemas

Variable	Valores de la variable	Porcentaje aproximado (N=48)
Cursos generales sobre el currículo de matemáticas	Ninguno	35
	Uno o dos	65
Cursos específicos sobre resolución de problemas	Ninguno	23
	Uno o dos	50
	Tres o más	27

Las instancias de formación sobre el currículo más señaladas fueron charlas o seminarios sobre las Bases Curriculares de 2012 impartidos por el CPEIP (Centro de

Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas), un organismo de investigación que depende del Ministerio de Educación. Entre las instancias de formación sobre resolución de problemas más nombradas se encontraron aquellas relacionadas con el llamado Método Singapur y con seminarios o sesiones de Estudio de Clase en la escuela.

De acuerdo a criterios que explicaremos en la siguiente sección, para los análisis la muestra fue organizada en cuatro grupos: un grupo de profesores noveles, con pocos años de experiencia y sin perfeccionamiento; otro grupo de docentes con más de siete años de experiencia y con algunos cursos de formación sobre educación matemática en general; un tercer grupo de docentes con especialización en resolución de problemas; un cuarto grupo de docentes con experiencia casi exclusiva en educación rural.

Con esta conformación de grupos, iniciamos la selección de la muestra para la segunda parte del estudio. La nueva muestra estuvo conformada por 8 docentes. El tipo de muestra es una mezcla entre muestra de participantes voluntarios, de máxima variación y muestra homogénea (Hernández-Sampieri et al., 2014). En primer lugar, se trata de una muestra de participantes voluntarios porque estos fueron seleccionados de entre aquellos sujetos que en la última pregunta del cuestionario aceptaron participar en la entrevista y nos proporcionaron sus datos de contacto. En segundo lugar, se trata de una muestra de máxima variación, porque seleccionamos sujetos de cada uno de los grupos que establecimos en la primera parte del estudio. De cada grupo seleccionamos dos personas. Finalmente, se trata de muestra homogénea ya que en cada grupo seleccionamos un par de sujetos, con el mismo perfil o rasgos similares, para poder contrastar la información y encontrar perspectivas que fueran características del grupo y no solo de un individuo.

Para efectos de los análisis, y por cuestiones de confidencialidad, asignamos a cada docente un código. La muestra quedó conformada de la siguiente manera:

- **P-Novel_1:** Profesora de Educación Básica, de menos de 30 años. Se desempeña actualmente en un centro urbano, particular subvencionado. Con menos de 7 años de experiencia docente, sólo ha impartido clases en el contexto del marco curricular actual. No ha participado en cursos de perfeccionamiento sobre el currículo de matemáticas o la resolución de problemas.
- **P-Novel_2:** Profesora de Educación General Básica, de menos de 30 años. Se ha desempeñado mayormente en centros municipales. Con menos de 7 años de experiencia docente, sólo ha impartido clases en el contexto del marco curricular

actual. No ha participado en cursos de perfeccionamiento sobre el currículo de matemáticas, aunque durante la entrevista señaló que de forma personal se ha interesado en la "metodología Singapur".

- **F-General_1:** Profesora de Educación Básica, de entre 51 y 60 años. Se ha desempeñado en todo tipo de centros, urbanos y rurales, particulares y municipales. Actualmente desempeña un cargo en la administración educativa local. Cuenta con más de 18 años de experiencia, es decir, ha impartido clases al menos en el contexto de los últimos tres marcos curriculares. Ha participado en varios cursos de perfeccionamiento sobre el actual currículo de matemáticas y un par de cursos sobre resolución de problemas. Destaca su formación en el "método Montessori".
- **F-General_2:** Profesora de Educación Básica, de entre 30 y 40 años. Se ha desempeñado en centros urbanos, particulares subvencionados y particulares pagados. Entre 7 y 18 años de experiencia, ha impartido clases en el contexto de los dos últimos marcos curriculares. Ha participado en varios cursos de perfeccionamiento sobre el currículo de matemáticas actual y un par de cursos sobre resolución de problemas, donde destacan cursos impartidos por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación.
- **F-RP_1:** Profesora de Educación General Básica, de entre 30 y 40 años. Se desempeña en un centro urbano, particular subvencionado. Entre 7 y 18 años de experiencia, ha impartido clases en el contexto de los dos últimos marcos curriculares. Cuenta con numerosos cursos de perfeccionamiento sobre el currículo actual y más de cinco cursos sobre resolución de problemas, destacando su experiencia de más de 10 años implementando la metodología de "Estudio de Clases".
- **F-RP_2:** Profesora de Educación General Básica, de entre 30 y 40 años. Ha desempeñado toda su carrera en un centro urbano, particular pagado. Entre 7 y 18 años de experiencia, ha impartido clases en el contexto de los dos últimos marcos curriculares. Cuenta con numerosos cursos de perfeccionamiento sobre el currículo actual y más de tres cursos sobre resolución de problemas. Destaca su experiencia implementando y formando a otros docentes en la "metodología Singapur".

- **P-Rural_1:** Profesor de Educación Básica, de entre 41 y 50 años. Ha desempeñado toda su carrera de más de 18 años en escuelas rurales públicas. Ha impartido clases al menos en el contexto de los últimos tres marcos curriculares. Cuenta con un curso de perfeccionamiento sobre el actual currículo de matemáticas y una experiencia reciente de Estudio de Clases. Destaca su rol como coordinador de escuelas rurales.
- **P-Rural_2:** Profesor de Educación Básica, de entre 51 y 60 años. Ha desempeñado su carrera de más de 18 años en escuelas rurales públicas. Ha impartido clases al menos en el contexto de los últimos tres marcos curriculares. Cuenta con un curso de perfeccionamiento sobre el actual currículo de matemáticas y un par de cursos en resolución de problemas. Destaca su rol como coordinador de escuelas rurales y gestor de proyectos para la mejora de la educación rural.

3.6.4. Procedimientos de recolección y análisis de datos

El estudio comenzó con una revisión de la literatura para identificar las dimensiones del fenómeno en estudio, en este caso, las interpretaciones del profesorado sobre lo dispuesto en el currículo para la resolución de problemas. Como resultado obtuvimos tres dimensiones:

- Las formas primarias de lectura del currículo: basadas en los aportes de Remillard (2012).
- Las interpretaciones sobre el rol de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas: basadas en los roles de Schroeder y Lester (1989) y en nuestros propios trabajos previos.
- Las condiciones para implementar la resolución de problemas de forma exitosa: obtenidas a partir de una revisión sistemática de la literatura (Olivares et al., 2021).

Con estas dimensiones establecimos las variables junto con sus definiciones conceptuales y operacionales, que están detalladas en las especificaciones del cuestionario, disponibles en el Apéndice D. A continuación elaboramos una tabla de especificaciones, que se puede encontrar en el mismo apéndice, incluyendo para cada dimensión y variable, indicadores, ítems y categorías de respuestas.

Usando estas especificaciones dimos forma a un instrumento de recolección de datos en la forma de cuestionario. Transformando los indicadores en preguntas, obtuvimos un

primer borrador. Este primer borrador fue sometido a un juicio de expertos. Contactamos a 10 doctores que cumplían las siguientes características: ser doctores en Didáctica de la Matemáticas, con publicaciones en resolución de problemas y sobre el currículo de Matemáticas, y con algún conocimiento del contexto del estudio. Cinco doctores fueron chilenos y otros cinco fueron doctores españoles, algunos de ellos con amplio conocimiento del sistema educativo, habiendo participado incluso en proyectos con financiamiento público en Chile para la mejora de la enseñanza de las Matemáticas. El perfil de cada experto se encuentra disponible en el Apéndice E.

Cada uno de los jueces completó una matriz de evaluación con una escala de 1 a 4 y lugar para observaciones cualitativas. Se les solicitó que evaluaran los ítems en términos de su coherencia, relevancia y claridad. Organizamos todas las respuestas en una planilla, con la cual realizamos modificaciones al cuestionario. La hoja de cálculo con las evaluaciones se encuentra disponible en la carpeta en línea de materiales complementarios con el nombre "Evaluaciones expertos" (https://n9.cl/n4xqq).

Aquellos ítems con sugerencias de cambios concordantes fueron modificados. Los ítems con menor puntaje fueron eliminados o reemplazados. Los ítems con observaciones no concordantes fueron considerados para su modificación, tomando en cuenta las opiniones de los jueces y los objetivos del instrumento. La mayoría de las modificaciones tuvieron que ver con la terminología y redacción utilizadas, de modo que las preguntas fueran más comprensibles y simples, pero sin perder precisión. También, a sugerencia de algunos de los jueces, las escalas en los ítems Likert fueron modificadas. Cambiamos las escalas de 5 puntos por otras de 4 para evitar las categorías neutrales. La versión final fue visada por los dos directores del trabajo y luego subida al sitio Web QuestionPro[9] para la creación de encuestas en línea.

A continuación realizamos una aplicación piloto, la cual consistió en "administrar el instrumento a una pequeña muestra de casos para probar su pertinencia y eficacia (incluyendo instrucciones), así como las condiciones de la aplicación y los procedimientos involucrados" (Hernández-Sampieri et al., 2014, pág. 210). En esta prueba participaron 20 sujetos. Buscamos que los sujetos tuvieran características lo más similares a los de nuestra muestra final prevista: docentes que impartieran clases de matemáticas, de cualquier tipo de establecimiento, que utilizaran los mismos tipos de

[9] https://www.questionpro.com/es/index.html

materiales curriculares y que quisieran participar de forma voluntaria en la validación. La única diferencia con la muestra final fue el nivel educativo. Dado que, para la aplicación del cuestionario a la muestra final preveíamos una serie de complicaciones de tipo logístico y de disponibilidad del profesorado, decidimos aplicar la muestra piloto a profesorado de educación secundaria. En cuanto a las preguntas sobre el currículo, no habría dificultad, dado que el profesorado de secundaria utiliza el mismo tipo de materiales: Bases Curriculares, Programas de Estudio, libro de texto, guía didáctica, etc. Si bien el contenido de estos materiales es distinto, en este caso este aspecto no era nuestro foco, sino otros tales como la comprensibilidad, la claridad de las instrucciones, el tiempo de respuesta, etc. Al final ofrecimos un espacio abierto para comentarios sobre el cuestionario, lo cual resultó útil para aclarar algunos ítems que todavía no resultaban suficientemente claros. Con los resultados de la prueba piloto realizamos las últimas modificaciones. Una versión para Word del instrumento final se puede encontrar en el Apéndice F.

A continuación contactamos a los sujetos de nuestra muestra final de la forma en que explicamos en el apartado anterior. El cuestionario fue aplicado en línea, de la misma forma que la prueba piloto, durante los últimos meses de 2020. Al final de nuestro plazo para recolectar los datos, cuando ya no recibimos más respuestas, cerramos el link al cuestionario y descargamos las respuestas. Vaciamos los datos a un archivo SPSS, que luego transformamos en Excel. Utilizamos estos dos software para ayudarnos en el análisis de los distintos tipos de ítems. Al hacer una primera inspección general de los datos, ayudados de visualizaciones gráficas que ofrecen ambos programas, observamos que la muestra de 48 docentes se podía organizar en cuatro grupos con características distintivas, por lo que formamos los grupos, les asignamos un código, y establecimos condiciones para asignar cada cuestionario a uno de estos grupos. Las variables que tomamos en cuenta fueron: su formación en cuanto a instancias de perfeccionamiento y la zona donde se han desempeñado mayoritariamente. Buscamos que un código se relacionara con alguna de sus características principales, para facilitar el trabajo de análisis e interpretación de resultados. Los grupos resultantes fueron los siguientes:

- **P-Novel:** Corresponde a profesorado que tiene menos de 7 años de experiencia, sin importar su rango de edad y que no ha participado en ningún curso de perfeccionamiento ya sea sobre el currículo actual o sobre la resolución de problemas. Todos los docentes de este grupo, 8 en total, se han desempeñado

mayormente en zonas urbanas y pueden pertenecer a un centro de cualquier modalidad, aunque en la muestra no encontramos profesores noveles trabajando en escuelas particulares.

- **F-General**: Corresponde a profesorado que tiene entre uno y dos cursos de perfeccionamiento sobre el currículo en general, y ningún, uno o dos cursos sobre resolución de problemas, sin importar su edad o años de experiencia docente. Todos los docentes de este grupo, 21 en total, se han desempeñado mayormente en escuelas urbanas de cualquier modalidad.
- **F-RP:** Corresponde a profesorado que tiene uno o dos cursos de perfeccionamiento sobre el currículo de matemáticas y tres o más cursos sobre resolución de problemas, sin importar su rango de edad o años de experiencia. Todos los docentes de este grupo, 11 en total, se han desempeñado mayormente en escuelas urbanas de cualquier modalidad.
- **F-Rural:** Corresponde a profesorado que ha desarrollado su carrera mayormente en docentes de este grupo, 8 en total, se encuentran entre los 30 y los 60 años, y pueden tener uno o varios cursos sobre el currículo de matemáticas o la resolución de problemas.

Nos pareció interesante establecer el grupo F-Rural, ya que la educación rural tiene algunos materiales curriculares que son exclusivos, además de implementar metodologías de enseñanza propias, tales como el método globalizado y el aula multigrado. Además, para cumplir con el principio de máxima variación, nos pareció que este grupo podría tener una perspectiva diferente sobre la resolución de problemas y el currículo al del resto del profesorado. Ya que los grupos resultaron estar compuestos por cantidades distintas de sujetos, todos los análisis los realizamos a partir de las frecuencias relativas porcentuales.

Al finalizar el análisis de los resultados de la primera parte, comenzamos el diseño del instrumento de recolección de datos para esta segunda parte. La técnica de recolección seleccionada fue la entrevista semi estructurada. Para su elaboración, tomamos como base la misma estructura del cuestionario, y establecimos las siguientes dimensiones:

1. Formas primarias de lectura de los recursos curriculares.
2. Interpretación del rol de la resolución de problemas de acuerdo a la lectura de los materiales curriculares más utilizados.

3. Percepción de la presencia de condiciones o apoyos que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.

Para cada dimensión, de acuerdo a nuestra revisión de la literatura, y a los resultados de la primera parte del estudio, establecimos un conjunto de indicadores que se pueden encontrar en el Apéndice G. A partir de los indicadores redactamos un conjunto de preguntas. Un primer borrador de la pauta fue revisado por los dos investigadores doctores del equipo, quienes contribuyeron a aclarar la redacción de algunas preguntas y también incorporaron preguntas nuevas. Con estos cambios quedó preparada la pauta general, que también se encuentra en el Apéndice G.

Luego, en base a las respuestas al cuestionario de cada participante, adaptamos las preguntas para centrarnos en los aspectos diferenciadores de cada grupo, así como también en los aspectos comunes entre los dos sujetos de un mismo grupo. También tomamos en cuenta ciertos puntos relevantes que surgieron a partir del análisis de la primera parte.

Las entrevistas se llevaron a cabo a finales de 2020 y principios de 2021, en modalidad en línea. Cada una tuvo una duración aproximada de una hora, aunque algunas se extendieron un poco más. Las entrevistas fueron grabadas en audio con autorización de los docentes. Inmediatamente después de finalizadas, transcribimos las entrevistas. Después de cada transcripción iniciamos la codificación abierta, es decir, "el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones" (Strauss y Corbin, 2016, pág. 110). Para realizar los análisis nos apoyamos en el uno del software Atlas.ti (versión 7). Utilizamos las técnicas de examen microscópico y comparación constante (Strauss y Corbin, 2016), al igual que en la segunda parte del estudio 2. El siguiente es el primer párrafo de la entrevista a la profesora F-RP_1, donde mostramos un ejemplo de examen microscópico realizado a partir de comparación constante. En corchetes mostramos los códigos generados:

> Claro, a ver, las Bases Curriculares [tipo de documento: Bases Curriculares] principalmente las uso en el periodo de diciembre a marzo [frecuencia de consulta: anual], que es cuando estoy desarrollando mi planificación macro, como lo grande [momento: al elaborar planificación macro], para tener conocimiento global de lo que tengo que abordar en los distintos niveles en los que voy a aplicar mis clases [propósito: planificación global del currículo]. Los planes y programas son como la Biblia del profe [tipo de documento: Programas de Estudio]. Esos están rasgados, rayados, porque esos se usan prácticamente

> semana a semana [frecuencia de consulta: semanal] cuando uno va planificando sus clases [momento: al elaborar planificación micro], sus sesiones [propósito: diseño de clases]. (F-RP_1)

En el párrafo anterior, para facilitar la ejemplificación, utilizamos una codificación que fue simple de realizar. En otros casos la identificación de conceptos y relaciones resultó más compleja. En esos casos utilizamos la comparación constante entre sujetos o grupos. En ocasiones tuvimos que establecer códigos provisorios y formular conjeturas hasta corroborar el concepto en otras entrevistas. Para eso fue útil contar con dos sujetos por cada grupo. Así pudimos comparar, dilucidar o confirmar algunas conjeturas. También fue útil haber realizado los análisis inmediatamente después de cada entrevista. De esta forma pudimos hacer modificaciones a las pautas de las entrevistas siguientes.

Como resultado de la codificación abierta obtuvimos un listado inicial de 118 códigos. Mientras realizamos la codificación de cada entrevista, fueron apareciendo temas recurrentes, códigos que se repetían y patrones de aparición, aspectos comunes por grupo y también diferencias entre ellos. Con estos patrones establecimos las primeras categorías. Conforme fuimos avanzando las organizamos en una tabla con descripciones y citas de ejemplo.

Al finalizar el análisis de cada entrevista elaboramos un informe individual con una síntesis, incluyendo interpretaciones y citas destacadas. Además, por cada entrevista elaboramos un mapa conceptual para ir organizando la información que fuimos generando durante el proceso. Los informes individuales fueron enviados a los entrevistados para su validación, especialmente de las interpretaciones. Los informes individuales, así como los mapas conceptuales se encuentran disponibles en la carpeta en línea de materiales complementarios con el nombre "Informes y Mapas Estudio 3" (https://n9.cl/n4xqq). A continuación tomamos los conceptos y relaciones más relevantes y frecuentes en los mapas individuales y los organizamos en un nuevo todo o "reconciliación integradora" (Novak, 1988), lo cual nos facilitó la etapa de codificación axial. El mapa conceptual final se encuentra en el mismo archivo, dividido en tres partes para facilitar su lectura.

La codificación axial consiste en la agrupación de categorías en categorías mayores y temas (Strauss y Corbin, 2016). Como señalamos antes, organizamos las categorías de forma casi paralela a la codificación abierta, a medida que avanzábamos en los análisis.

Al finalizar los ocho análisis terminamos de establecer todas las categorías, revisarlas y refinarlas. Revisamos todas las codificaciones desde el principio, para asegurarnos de integrar adecuadamente todos los códigos relevantes y descartar los irrelevantes. También para asegurarnos de haber alcanzado el punto de saturación teórica (Strauss y Corbin, 2002). El sistema de categorías resultante se encuentra en el Apéndice H. Al concluir, elaboramos nuestro "relato" final (Hernández-Sampieri et al., 2014; Strauss y Corbin, 2002), el cual presentamos en la sección de Resultados.

3.6.5. Medidas para Asegurar el Rigor de la Investigación

Durante el transcurso del estudio implementamos distintas estrategias para asegurar el rigor de la investigación. Una de las estrategias fue la revisión sistemática de literatura que llevamos a cabo al comienzo, la cual nos permitió dar sustento a las dimensiones, variables e indicadores que componen el instrumento de recolección de datos, aportando a su validez de contenido, es decir, el "grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida" (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 201).

Una segunda estrategia fue el haber sometido el instrumento a su revisión por parte de expertos. La validez de expertos se refiere al "grado en que aparentemente un instrumento mide la variable en cuestión, de acuerdo con 'voces calificadas'" (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 204). Cabe señalar que, más allá de las observaciones y puntuaciones asignadas a cada ítem, en general el cuestionario fue evaluado positivamente, tanto en su validez como en su coherencia, relevancia y claridad.

Una tercera estrategia fue la aplicación de la prueba piloto, donde comprobamos, con docentes chilenos, la pertinencia y adecuación del instrumento al contexto.

En cuanto a la segunda parte del estudio, al igual que en la segunda parte del estudio 2, apelamos a los criterios de dependencia, credibilidad y transferencia (Hernández-Sampieri et al., 2014). Para asegurar la dependencia de la investigación, o confiabilidad cualitativa, llevamos a cabo las siguientes estrategias:

- Explicamos los criterios de selección de los sujetos y el proceso de diseño de las entrevistas.
- Describimos el contexto de la recolección de los datos.

- Explicamos las técnicas que usamos para evitar caer en sesgos (tales como el análisis microscópico).
- Aplicamos coherente y metódicamente la teoría fundamentada durante toda la segunda parte del estudio.
- Utilizamos distintos software para mantener la sistematicidad de los análisis (Atlas.ti para la codificación y CmapTools para los mapas conceptuales).

Para cumplir con el criterio de credibilidad, es decir, para asegurarnos de capturar el significado profundo y completo del fenómeno, llevamos a cabo las siguientes acciones:

- Realizamos un muestreo intencional, con casos homogéneos y heterogéneos para contrastar resultados de análisis y obtener mayor riqueza de datos.
- Enviamos informes individuales a las entrevistadas y entrevistados, para validar con ellos nuestras interpretaciones.
- En la sección de resultados buscamos realizar descripciones completas y profundas aunque sencillas para dar una perspectiva realista de nuestro fenómeno de estudio.

En cuanto al criterio de transferencia, para que cualquier persona que lea este trabajo pueda evaluarla y valorar la aplicabilidad de los resultados a su propio contexto, intentamos ser lo más detallados posible, especialmente en la descripción del contexto del estudio, tanto en la primera como en la segunda parte.

CAPÍTULO 4:

RESULTADOS

4.1. Estudio 1

En esta sección damos a conocer los resultados del estudio 1, organizados según los niveles de reflexión curricular planificación del sistema educativo y planificación para el profesorado. La hoja de cálculo con las bases de datos generadas, tanto de la primera como de la segunda parte se encuentra disponible en la carpeta en línea de materiales complementarios con el nombre "Base de Datos Estudio 1" (https://n9.cl/n4xqq).

4.1.1. Nivel de Reflexión Curricular: Planificación del Sistema Educativo

En este apartado presentamos los resultados del nivel de reflexión curricular Planificación del sistema educativo (F1). Organizamos los resultados según los componentes de este nivel de reflexión: condiciones del sistema educativo, forma de abordar el conocimiento matemático, forma de entender el aprendizaje y rol docente.

a. Condiciones del Sistema Educativo

En este componente, y según lo que encontramos en la revisión de la literatura, las categorías más importantes para poner en práctica un currículo orientado a la resolución de problemas son:

- Flexibilidad para implementar el currículo.
- Condiciones para la autonomía docente respecto al manejo del currículo.
- Oportunidades para desarrollo profesional en relación a la resolución de problemas.

La categoría Flexibilidad para la implementación del currículo se refiere a aquellos aspectos del sistema educativo que promueven la flexibilidad necesaria para adaptar los distintos componentes del currículo a una enseñanza basada en la resolución de problemas, que permita cubrir contenidos, habilidades y componentes afectivos. Buscamos evidencia de esto en leyes, la configuración del sistema y la entrega de orientaciones para los equipos docentes y directivos. Encontramos que tanto la Ley General de Educación como el Programa de Estudio hacen referencia a la flexibilidad de manera general, sin concretar la forma en que se ha de manifestar. La Ley General de Educación señala que el sistema debe permitir la adecuación de los procesos a la diversidad de proyectos educativos, y el Programa de Estudio indica que su diseño está pensado para un uso flexible, representando un modelo de diversidad de actividades que se pueden implementar. Además, los centros tienen la opción de elaborar sus propios programas, que deben ser

validados ante el Ministerio de Educación. Por otro lado, los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado señalan que la organización modular del material está pensada para su aplicación en distintos momentos según las necesidades de los cursos, ya sea de manera integral o como complemento de otros materiales curriculares.

Las Condiciones para la autonomía docente respecto al manejo del currículo corresponden a aquellas condiciones ofrecidas por el sistema educativo, ya sea a través de leyes, programas de desarrollo, en temas de manejo del currículo, la elección de metodologías, el trabajo colaborativo y la adaptación de la enseñanza a las características de los estudiantes. Encontramos pocas referencias de este tipo en los documentos que analizamos. La más clara la encontramos en la Ley de Desarrollo Docente.

> El sistema propiciará la autonomía del profesional de la educación para organizar las actividades pedagógicas de acuerdo a las características de sus estudiantes y la articulación de un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad, conforme a las normativas curriculares, al respectivo proyecto educativo institucional, a las orientaciones legales del sistema educacional y a los programas específicos de mejoramiento e innovación." (Ministerio de Educación, 2016, p. 18)

En los materiales PAC encontramos que en sus inicios, el Plan de Apoyo Compartido, de donde proceden los materiales, fue un programa que buscaba fortalecer capacidades para conducir el proceso educativo con autonomía, aunque poner en práctica el programa completo requería de la aplicación de diseños de clase prescritos minuciosamente.

Las Oportunidades de desarrollo profesional se refieren a aquellas referencias sobre el papel de la administración educativa en el fomento de instancias de desarrollo docente en temas relacionados con la resolución de problemas y el currículo de matemáticas en general. En la Ley General de Educación se señala que el Estado es el responsable de asegurar la calidad de la educación a través de, entre otras cosas, la promoción del desarrollo profesional del profesorado. En la misma ley también se responsabiliza a los equipos directivos de cada centro de velar por el desarrollo de los docentes. Otros documentos se refieren a distintas etapas del proceso de formación del profesorado. En los Estándares Orientadores para Egresados de Pedagogía General Básica se insta a que las universidades formen docentes capaces de reconocer sus necesidades de desarrollo profesional y actualización, así como seleccionar y usar investigaciones para mejorar su conocimiento de la disciplina. En la Ley de Desarrollo Profesional Docente se señala un conjunto de mecanismos a través de los cuales el profesorado podría acceder a instancias

de perfeccionamiento y mejora: un sistema de mentores o de inducción para profesorado novel; formación local en la escuela, a través de trabajo colaborativo en planificación y reflexión pedagógica; planes de desarrollo diseñados por los equipos directivos y actividades de formación gratuitas ofrecidas por el Ministerio de Educación a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). Además, se organiza un sistema de tramos para promover el desarrollo profesional a través de incentivos y a partir de una evaluación que incluye pruebas de conocimientos pedagógicos, grabaciones de clase y la elaboración de portafolios.

b. Forma de Abordar el Conocimiento Matemático

En este componente abordamos las categorías de:

- Significado atribuido al conocimiento matemático según los materiales curriculares.
- El rol que manifiesta la resolución de problemas para la enseñanza de las matemáticas.

El Significado que se atribuye al conocimiento matemático lo observamos en cuatro documentos: las Bases Curriculares, la Priorización Curricular COVID, los Estándares Orientadores para Egresados de Pedagogía General Básica y los materiales PAC. En las Bases Curriculares el conocimiento matemático se entiende como una herramienta. Esta demuestra su valor en distintos contextos de la vida del alumnado: el futuro mundo laboral, la ciencia, la tecnología, como lenguaje universal y en la vida cotidiana. Las matemáticas también se entienden como una ciencia que exige explorar y experimentar, que además es una disciplina creativa y multifacética en sus aspectos afectivos, sociales y cognitivos. El documento Priorización Curricular COVID sigue esta misma línea, aunque recalcando el valor del conocimiento matemático para desenvolverse en la vida cotidiana, aplicando conocimientos para resolver problemas de la realidad y para interactuar con el mundo cambiante. Por su parte, los Estándares orientadores para Egresados de Pedagogía General Básica aportan una descripción más concisa, señalando que el conocimiento matemático corresponde al conjunto de conceptos, procedimientos y representaciones, la resolución de problemas, el razonamiento y el lenguaje matemático. Los materiales PAC aportan la visión más constructivista de las encontradas, describiendo al conocimiento matemático como uno que se construye en la interacción entre estudiantes con un docente

que actúa como mediador. La interacción es colaborativa y los errores se entienden como parte del proceso.

El Rol de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas lo encontramos representado de diversas formas en los documentos. Su papel no parece estar claro aunque es un elemento central de la normativa curricular oficial. En algunos momentos se manifiesta de manera explícita en algunos materiales, aunque en otros el currículo deja un amplio espacio a la interpretación, especialmente en términos de énfasis. Para empezar, en la Ley General de Educación la resolución de problemas se menciona en el siguiente objetivo general de la educación básica: "Comprender y utilizar conceptos y procedimientos matemáticos básicos, relativos a números y formas geométricas, en la resolución de problemas cotidianos, y apreciar el aporte de la matemática para entender y actuar en el mundo" (Ley General de Educación, 2009, p. 10). A partir de este objetivo se desprende un papel secundario en la enseñanza de las matemáticas, relegado a la aplicación de conocimientos en situaciones cotidianas. Observamos la misma perspectiva en las Bases Curriculares, el Programa de Estudio, las Orientaciones Pedagógicas para el Aula Multigrado y los Estándares de Aprendizaje, donde se enfatiza el valor de las matemáticas para resolver problemas cotidianos, contextualizar la enseñanza en situaciones reales y demostrar la aplicación de algoritmos y operaciones.

Por otro lado, las Bases Curriculares y el propio Ministerio de Educación en sus conferencias sobre el nuevo currículo también presentan la resolución de problemas como un medio para desarrollar los aprendizajes. La referencia más clara la encontramos en la sección de introducción de las Bases Curriculares.

> Resolver problemas es tanto un medio como un fin para lograr una buena educación matemática. Se habla de resolver problemas, en lugar de simples ejercicios, cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir. Mediante estos desafíos, los alumnos experimentan, escogen o inventan y aplican diferentes estrategias (ensayo y error, transferencia desde problemas similares ya resueltos, etc.), comparan diferentes vías de solución y evalúan las respuestas obtenidas y su pertinencia. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 89)

Esta descripción se contrapone a la de los Estándares de Aprendizaje para el Nivel Adecuado, que es aquel que se pretende que alcancen todos los estudiantes.

> En la prueba SIMCE, estos estudiantes muestran evidencia de que comprenden los conceptos y procedimientos básicos de números y operaciones, patrones y álgebra, geometría, medición, y datos y probabilidades propios del periodo. Asimismo, muestran generalmente que son capaces de aplicar dichos conocimientos y las habilidades matemáticas de resolver problemas, representar, modelar y argumentar en situaciones directas, y en problemas de uno o dos pasos en los que se requiere seleccionar datos, organizar la información o establecer un procedimiento apropiado. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013b, p. 10)

En los mismos estándares, la resolución de problemas no rutinarios queda reservada al grupo de estudiantes que obtienen en la prueba SIMCE puntajes que sobrepasan significativamente lo mínimo exigido para alcanzar ese Nivel Adecuado:

> Estos estudiantes aplican las habilidades matemáticas relativas al razonamiento matemático, específicamente, resolver problemas, modelar, argumentar y comunicar en situaciones que les son conocidas y en problemas no rutinarios que se alejan de lo practicado en la sala de clases. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013b, p. 22)

Este currículo también hace referencia a la enseñanza sobre la resolución de problemas, al incluirla dentro de la estructura curricular como una entre las cuatro habilidades a trabajar (resolver problemas, representar, modelar, argumentar-comunicar) junto con los cinco ejes de contenido (números y operaciones, patrones y álgebra, datos y probabilidades, geometría, medición).

Por su parte, los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica reconocen los tres roles, y sugieren que los futuros profesores deben saber ellos mismos resolver problemas, saber fomentar y evaluar las habilidades de resolución de problemas y plantear problemas que involucren los contenidos del currículo.

c. Forma de Entender el Aprendizaje

En este componente abordamos las categorías de:

- Significado atribuido al aprendizaje por el currículo.
- Consideración de las actitudes y creencias del alumnado hacia la resolución de problemas.
- Atención a la diversidad.

El Significado atribuido al aprendizaje se refiere a definiciones, descripciones o alusiones a lo que significa el aprendizaje de las matemáticas en el currículo y su relación con la resolución de problemas. En este aspecto hay más concordancia entre los distintos documentos. En las Bases Curriculares se señala que aprender matemática significa desarrollar capacidades cognitivas clave, como la resolución de problemas, el pensamiento inductivo y lógico a la vez que destrezas de cálculo. Se aprende descubriendo, explorando, con ámbitos numéricos pequeños y uso de material concreto. El Programa de Estudio también tiende a relacionar el aprendizaje con la resolución de problemas. En este documento se señala que aprender matemáticas implica la comprensión de los conceptos matemáticos y no solo la repetición y mecanización de algoritmos, definiciones y fórmulas. También se explica que se aprende a través de experiencias de resolución de problemas con manipulación de material didáctico, señalando que el foco es la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes para enfrentar desafíos de la vida cotidiana. En la conferencia de presentación del currículo se argumentó que los niños aprenden

> por medio de experiencias propias y por medio de su propia mente. No sirve que le digan qué pensar, cómo pensar, cómo resolver el problema y cuál va a ser el resultado sino que aprende por medio de la acción, resolviendo problemas solo, o mejor aún, en grupo. Problemas que contienen matemática." (Walter, 2013, minuto 0:58)

La concreción más clara de esta visión la apreciamos en los Materiales PAC, donde se señala que "las actividades de aprendizaje deben constituir desafíos para niños y niñas, al poner en conflicto sus conocimientos previos. Deben ser abordables y estar enmarcadas en contextos familiares y significativos." (Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2012, p. 64). Según este material curricular el aprendizaje se logra activando conocimientos previos, resolviendo problemas y sistematizando lo aprendido.

Las Actitudes y creencias del alumnado son tomadas en cuenta explícitamente en este currículo aunque de forma genérica. No se especifica, por ejemplo, qué tipo de creencias podrían perjudicar o facilitar el desempeño al resolver problemas, cómo trabajar a partir de ellas o sacarles partido. Un argumento que sí se menciona tanto en las Bases Curriculares como en el Programa de Estudio es que la matemática debería contribuir al desarrollo de la flexibilidad, la exploración sistemática, la perseverancia, la precisión en el lenguaje, la creatividad y a escuchar los argumentos de los demás. También se señala que resolver problemas ayuda a desarrollar confianza y actitudes positivas hacia el

aprendizaje, a vivir momentos de entusiasmo al enfrentar un desafío y a desarrollar un sentimiento de triunfo al resolver una situación difícil.

La Atención a la diversidad también se aborda de manera general en el currículo, sin aportar orientaciones precisas en el ámbito de la resolución de problemas. En la Ley General de Educación se manifiesta como un derecho de los niños y niña acceder a una atención adecuada en caso de necesidades especiales. La ley también se pronuncia sobre el deber del Estado en garantizar la diversidad de procesos educativos, así como la diversidad religiosa, cultural, social, étnica y económica. En el Programa de Estudio se habla de la responsabilidad docente al reconocer requerimientos didácticos personales. Se señala que el profesorado debe evaluar permanentemente para reconocer necesidades de aprendizaje, incluir combinaciones didácticas, evaluar de distintas maneras, promover la confianza de los estudiantes y promover la ejercitación abundante. Lo más cercano a la resolución de problemas es la sugerencia de diferenciar por grupos, asignando problemas de acuerdo a sus fortalezas o necesidades. En las Orientaciones Pedagógicas para el Aula Multigrado se reconoce que la diversidad se vuelve más desafiante en contextos rurales y se señala que la matemática con foco en habilidades puede ayudar a contextualizar las tareas de acuerdo a esa diversidad.

d. Rol Docente

En este componente abordamos las categorías de: consideración de las actitudes y creencias del profesorado hacia la resolución de problemas; desarrollo de habilidades de observación y escucha hacia el alumnado en el trabajo con la resolución de problemas.

La primera categoría alude a referencias dirigidas al profesorado o a las instituciones formadoras de profesores, que aborden la importancia de las actitudes y creencias de los docentes en relación a la enseñanza de la matemática y que puedan influir en su comprensión de la resolución de problemas. Este tipo de referencia sólo lo encontramos en la conferencia de presentación del currículo y en los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica. En la conferencia se habló de la relevancia que tiene para el profesorado de educación básica tener una actitud positiva hacia la matemática. En los estándares también se habla de manera genérica sobre las actitudes y creencias. En particular el estándar 6 se refiere a demostrar competencia disciplinaria en el eje de Números, la que implica, entre otras cosas, fundamentar su opinión sobre creencias respecto a la naturaleza de la matemática y de la práctica docente.

En cuanto al desarrollo de habilidades de observación y escucha hacia el alumnado en el trabajo con la resolución de problemas, casi no encontramos referencias. Este tipo de habilidades no son abordadas de manera explícita en los documentos que analizamos. Solo en las Bases Curriculares hallamos una cita que podría clasificarse dentro de esta categoría:

> La resolución de problemas permite, asimismo, que el profesor perciba el tipo de pensamiento matemático de sus alumnos cuando ellos seleccionan diversas estrategias cognitivas y las comunican. De este modo, obtiene evidencia muy relevante para apoyar y ajustar la enseñanza a las necesidades de ellos. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 87)

4.1.2. Nivel de Reflexión Curricular: Planificación para el Profesorado

En este apartado presentamos los resultados del nivel de reflexión curricular Planificación para el profesorado (F2 y F3), es decir, la normativa curricular oficial y sus materiales de diseminación elaborados por la administración educativa. Organizamos los resultados según los componentes de este nivel de reflexión: objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

a. Objetivos

Las Bases Curriculares estipulan los objetivos de aprendizaje que son obligatorios para todo el estudiantado, cualquiera sea su tipo de centro. En este documento se prescribe la siguiente cantidad de objetivos:

- 14 objetivos de habilidad.
- 27 objetivos de contenido.
- 6 actitudes que se desprenden de los Objetivos Transversales del currículo.

Por habilidad, la resolución de problemas cuenta con tres objetivos propios, además del objetivo “m”, vinculado a la habilidad de representar:

> a Resolver problemas dados o creados.
> b Emplear diversas estrategias para resolver problemas y alcanzar respuestas adecuadas, como la estrategia de los 4 pasos: entender, planificar, hacer y comprobar.
> c Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares.

> m Crear un problema real a partir de una expresión matemática, una ecuación o una representación. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 112)

Dentro de las actitudes encontramos la siguiente: "Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas" (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 92). Y dentro de los objetivos por eje de contenido, encontramos 12 que incluyen algún aspecto de la resolución de problemas. Algunos de ellos manifiestan el rol de enseñar para resolver problemas, como el siguiente, del eje de números y operaciones:

> OA5 Demostrar que comprenden la multiplicación de números de tres dígitos por números de un dígito:
> › usando estrategias con o sin material concreto
> › utilizando las tablas de multiplicación
> › estimando productos
> › usando la propiedad distributiva de la multiplicación respecto de la suma
> › aplicando el algoritmo de la multiplicación
> › resolviendo problemas rutinarios (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 113).

Otros, en cambio, se orientan más a la enseñanza a través de la resolución de problemas, como el siguiente, del eje de medición:

> Realizar conversiones entre unidades de tiempo en el contexto de la resolución de problemas: el número de segundos en un minuto, el número de minutos en una hora, el número de días en un mes y el número de meses en un año. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 115)

La Tabla 22 muestra la presencia de los objetivos que incluyen a la resolución de problemas según su rol para la enseñanza de las matemáticas en documentos que incorporan este componente curricular.

Tabla 22

Objetivos de Aprendizaje que Incluyen Resolución de Problemas en la Normativa Oficial y Materiales de Diseminación

Subcategoría	D3	D7	D8	D9	D10
Enseñar para resolver problemas	3	3	3	2	2
Enseñar sobre la resolución de problemas	3	3	3	0	0
Enseñar a través de la resolución de problemas	5	2	5	5	5
No procede*	1	1	1	0	0
Total de objetivos que incluyen resolución de problemas	12	9	12	7	7

Nota. (*) La categoría "No procede" hace referencia al objetivo "m".

Los resultados muestran que no todos los documentos presentan explícitamente todos los objetivos de las Bases Curriculares (D3). En el caso de la Priorización Curricular (D7) se explica por el hecho de ser una selección intencional de objetivos de aprendizaje. El Material PAC (D9) y los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado (D10), en cambio, omiten los objetivos de habilidades, aunque se trabajan de manera implícita en algunas de las tareas propuestas.

b. Contenidos

Analizamos la presencia de la resolución de problemas en los ejes de contenido contabilizando la cantidad de problemas sugeridos (tareas denominadas como problemas por los propios documentos) en cada eje. Cabe señalar que, por cada eje, las Bases Curriculares prescriben:

- 12 objetivos para el eje de Números y operaciones, de los cuales 6 hacen mención a la resolución de problemas.
- 2 objetivos para el eje de Patrones y álgebra, de los cuales ninguno hace mención a la resolución de problemas.
- 5 objetivos para el eje de Geometría, de los cuales ninguno hace mención a la resolución de problemas.
- 5 objetivos para el eje de Medición, de los cuales 2 hacen mención a la resolución de problemas.

- 3 objetivos para el eje de Datos y probabilidades, de los cuales ninguno hace mención a la resolución de problemas.

Aunque en las Bases Curriculares y el Programa de Estudio se promueve el uso transversal de la resolución de problemas en todos los ejes de contenido, observamos que algunos objetivos de los ejes de Números y operaciones y Medición hacen referencia explícita a la resolución de problemas a través de la fórmula: Aprender X "en el contexto de la resolución de problemas". En cambio, en los demás ejes esto no aparece en ningún objetivo.

La Tabla 23 muestra la cantidad de tareas identificadas como problemas por cada eje de contenido, encontradas en aquellos documentos que incluyen sugerencias o ejemplos de tareas de aprendizaje.

Tabla 23

Distribución de Problemas por Eje de Contenido en los Materiales Curriculares

Subcategoría	D8		D9		D10		D12		D13	
	*n**	%**	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
Números y operaciones	52	30	162	43	50	16	5	63	4	67
Patrones y álgebra	19	56	49	52	49	47	0	0	0	0
Geometría	18	38	30	29	27	19	0	0	0	0
Medición	27	54	54	36	34	24	0	0	1	33
Datos y probabilidades	0	0	41	41	96	86	0	0	0	0
Total de problemas	116		336		256		5		5	
Total de tareas	351		825		823		21		18	

Nota. (*) *n* corresponde a la cantidad de problemas encontrados en cada eje. (**) % corresponde al porcentaje que representan los problemas con respecto al total de tareas encontradas en cada eje.

En la tabla resaltamos los resultados de los tres documentos que contienen mayor cantidad de tareas. En todos ellos, el eje de Patrones y álgebra es el que muestra un mayor porcentaje de problemas con respecto al total de tareas del eje. En cambio, en el eje de Números y operaciones, a pesar de contar con una parte importante de los problemas incluidos en cada documento, en los tres casos destacados, estos no alcanzan a constituir

la mitad del total de tareas del eje. Llama la atención que el Programa de Estudio (D8), que actúa como un referente, no incorpore tareas que se puedan reconocer como problemas en el eje de Datos y probabilidades. Por el contrario, los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado (D10) sugieren una gran cantidad de tareas de resolución de problemas en este mismo eje. Sin embargo, como veremos en el siguiente apartado, no todas ellas podrían considerarse realmente problemas según nuestra definición. También destaca el hecho de que los Estándares de Aprendizaje (D12) y los Ejemplos de Preguntas SIMCE (D13) muestren casi exclusivamente ejemplos de problemas del eje de Números y operaciones.

c. Metodología

En el componente de metodología analizamos las siguientes categorías:

- Tipos de problemas presentes en los materiales curriculares.
- Tipos de elementos no textuales que acompañan a los problemas.
- Presencia y tipos de tareas de invención de problemas.
- Tipos de orientaciones metodológicas para el profesorado.

En la Tabla 24 mostramos los resultados. En este caso, el Programa de Estudio (D8) se considera como una referencia para el resto de materiales de diseminación del currículo, ya que fue elaborado primero y aprobado por el Consejo Nacional de Educación junto con las Bases Curriculares. Tomando en cuenta esto, en términos generales los distintos materiales se encuentran alineados con lo que propone el Programa. Así, un problema típico sería rutinario, cerrado, con los datos suficientes para ser resuelto y de un nivel de demanda cognitiva medio-bajo.

Tabla 24

Tipos de Problemas en los Materiales Curriculares Expresado en Porcentajes

Subcategoría	D8 (*n*=116)	D9 (*n*=336)	D10 (*n*=256)	D12 (*n*=5)	D13 (*n*=5)
Problemas rutinarios	84	93	95	80	80
Problemas no rutinarios	16	7	5	20	20
Problemas cerrados	84	89	95	100	100
Problemas abiertos	15	10	5	0	0
No procede*	1	1	0	0	0
Problemas con datos suficientes	95	94	94	80	80
Problemas con datos insuficientes	1	1	0	0	0
Problemas con datos superfluos	4	5	6	20	20
Situaciones personales	18	30	20	80	60
Situaciones profesionales	16	23	20	20	20
Situaciones sociales	5	14	12	0	0
Situaciones científicas	61	33	48	0	20
Tareas de memorización	5	0,5	0,5	0	0
Tareas sin conexión	54	51	57	40	60
Tareas con conexión	36	47	41	40	40
Hacer matemáticas	5	1,5	1,5	20	0

Nota. Los porcentajes son aproximados. (*) La categoría No procede corresponde a problemas con datos insuficientes.

El Programa de Estudio (D8), aunque se plantea como modelo de diversidad de actividades, incorpora poca variedad de problemas, especialmente en términos de disponibilidad de datos, conocimiento del método de resolución y niveles de demanda cognitiva. Además, las tareas que propone el Programa de Estudio aparecen desconectadas unas de otras, por lo que no llegan a constituir secuencias didácticas con propósito definido, como muestra la Figura 10.

Figura 10

Ejemplo de Tareas de Resolución de Problemas en el Programa de Estudio

Actividades
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10
RESOLVER PROBLEMAS
Emplear diversas estrategias para resolver problemas. (OA b)

3
Un alumno compró un cuaderno de matemáticas de $450 y un lápiz pasta por $380. En la caja pagó con un billete de $1 000. Calcule el vuelto que recibió.

4
Una encomienda tiene 5 cajas de 135 kg cada una.

a Calcule la carga.
b Se entregan 2 cajas. ¿A qué peso bajó la carga?

5
Paula compró 3 panes de igual precio y pagó con una moneda de $500. Ella recibió $50 de vuelto. ¿Cuál fue el precio de un pan?

Nota. Tomado de Unidad de Curriculum y Evaluación Ministerio de Educación (2013c, p. 70).

Tal como en la Figura 10, el resto de problemas del Programa de Estudio se presentan de la misma forma, intercalando distintos tipos de situaciones y niveles de demanda cognitiva, pero sin propósito definido y sin más orientaciones didácticas. A diferencia, por ejemplo, del Material PAC (D9), que suele intercalar problemas con conexión de tipo abierto para la exploración de conceptos, con otros problemas de demanda cognitiva más baja para la ejercitación.

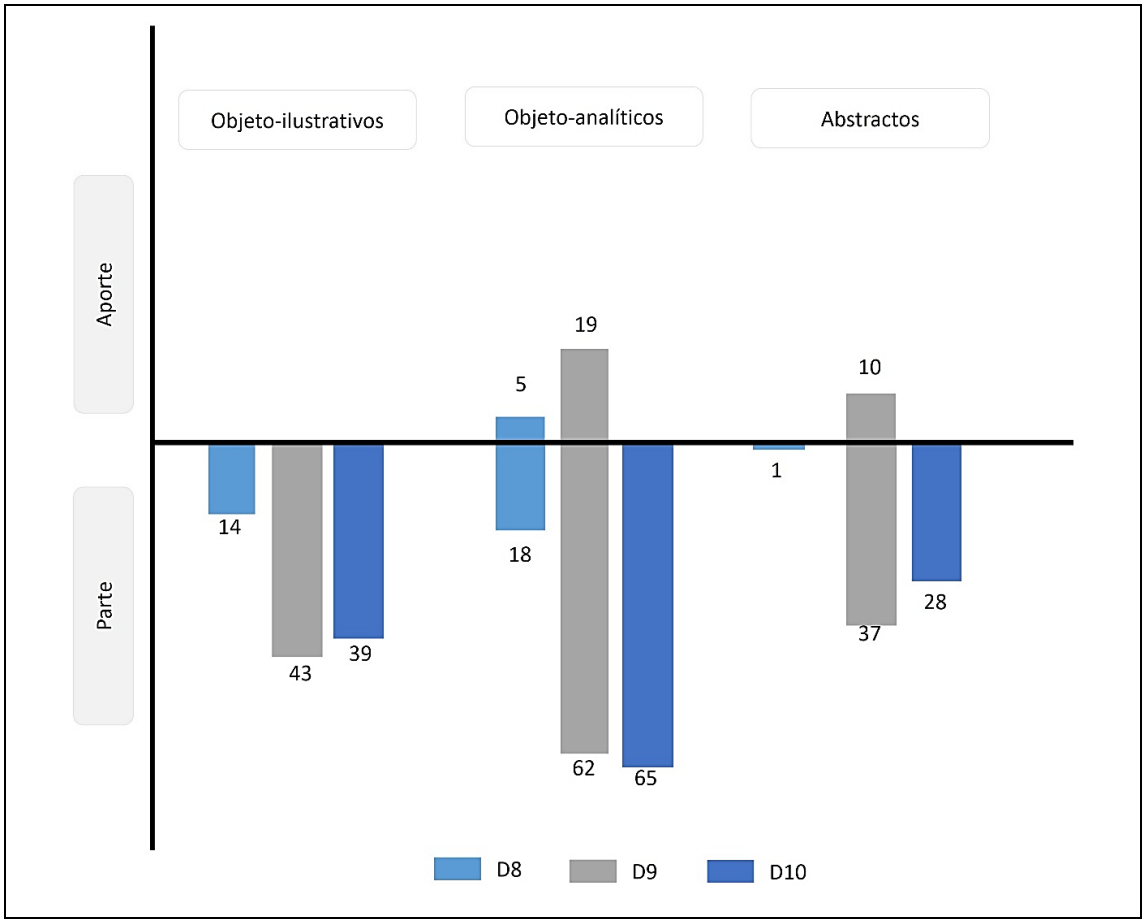
Los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado (D10) también proponen secuencias interesantes, aunque en determinados momentos el salto entre problemas rutinarios y no rutinarios o los de niveles de demanda cognitiva resultan demasiado grandes. Por ejemplo, en la clase 5 del Módulo "Conociendo los números, parte 2" se pasa de problemas de representación de fracciones decimales a la transformación de fracciones decimales con décimas y luego centésimas, finalizando con la representación de números decimales en la recta numérica, todo eso en el contexto de trabajo autónomo. Entre las clases 1 y 3 del Módulo "Investigando patrones, igualdades y desigualdades" pasan de problemas de encontrar patrones numéricos a expresar y resolver ecuaciones usando lenguaje algebraico. Otro asunto que llama la atención es que los tipos de situaciones que se abordan son en su mayoría de contextos ajenos al ámbito rural, aunque en los lineamientos se promueve que los aprendizajes se desarrollen en relación con la realidad de los

estudiantes (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2013c). Así, encontramos problemas situados en escenarios urbanos, viajes de equipos de fútbol, venta de artículos electrónicos, cálculos de paso del tiempo entre leyes, estaciones de trenes, problemas sobre el nadador Michael Phelps, numerosos problemas sobre dinero y enunciados que se contextualizan en situaciones abstractas, puramente matemáticas. Finalmente, ni los Estándares de Aprendizaje ni los Ejemplos de Preguntas SIMCE ofrecen más variedad en los tipos de problemas.

Para la categoría de presencia de elementos no textuales que acompañan a los problemas, no presentamos los resultados de D12 y D13 por contar con muy pocos casos (tres y uno, respectivamente). En cambio D8, D9 y D10 son documentos que abarcan las cuatro unidades del currículo y que incluyen una gran cantidad de tareas de resolución de problemas. La Figura 11 muestra una síntesis de la cantidad y tipos de elementos no textuales que encontramos en cada material curricular.

Figura 11

Tipos de Elementos no Textuales Presentes en los Materiales Curriculares

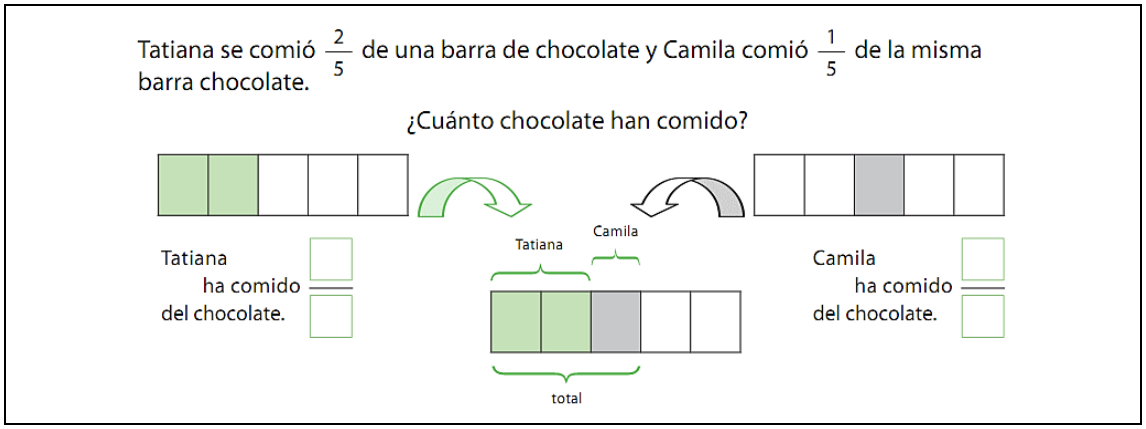


Como sabíamos de antemano a partir de la revisión de la literatura, en los materiales curriculares no es posible encontrar elementos del tipo objeto-ilustrativo que aporten al desarrollo autónomo de la resolución de problemas. Cada elemento ilustra situaciones específicas, por lo que no contribuyen a desarrollar modelos o formas de representación que sean generalizables y aplicables a otras tareas problemáticas en el futuro. En cambio sí encontramos elementos objeto-ilustrativos que forman parte de los problemas. Por ejemplo, en los cuadernillos del PAC (D9) fue frecuente encontrar diálogos entre personajes, donde el problema o los datos se plantean en forma de viñetas. En el Programa de Estudio (D8), en cambio, casi no encontramos ilustraciones que representaran problemas, sino objetos que en sí mismos representaban el problema, como formas 3D, torres de cubos de las que había que dibujar sus vistas o calcular su volumen, u obras de arte para hallar el eje de simetría.

Los elementos de tipo objeto analítico fueron los más abundantes en los tres documentos, aunque la mayoría de ellos se usan para generar un problema más que para ayudar a su resolución. Nuevamente, la mayoría de ellos se usa para aportar los datos del problema, con algunos elementos esquemáticos como flechas, cuadrículas, o algún tipo de configuración para percibir algún patrón. En los cuadernillos del Material PAC (D9) encontramos más ejemplos de elementos de tipo objeto-analítico que aportan a la resolución de problemas, como el de la Figura 12.

Figura 12

Elemento no Textual Objeto-Analítico que Aporta a la Resolución de Problemas



Nota. Tomado de Equipo Matemática Ministerio de Educación (2012, Periodo 3, p.11).

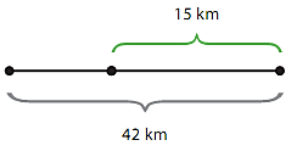
En este caso se trata de un elemento objeto-analítico, ya que los datos numéricos (dos quintos y un quinto) aún son perceptibles de manera más concreta y no sólo las relaciones entre ellos, como sería el caso de un elemento abstracto. Además, las flechas y corchetes ayudan a la comprensión de la operación implicada en el problema. Este tipo de elemento no textual es frecuente en la enseñanza de las fracciones. En esta situación en particular lo categorizamos como aporte a la resolución de problemas ya que un resolutor podría usar este mismo modelo y sus relaciones en otros problemas similares e incluso con la operación inversa.

Los elementos abstractos fueron los más difíciles de encontrar y más aun los que representan un aporte a la resolución de problemas. Los más comunes fueron el modelo de barras y los gráficos estadísticos. En una de las guías de los Materiales PAC (D9) encontramos una variación del modelo de barras, sugerido para la visualización de los datos en un problema de planteamiento de ecuaciones. La figura 13 muestra el elemento no textual junto con el problema asociado.

Figura 13

Elemento no Textual Abstracto que Aporta a la Resolución de Problemas

En la socialización, procure que utilicen esquemas, dibujos o balanzas para explicarse. Por ejemplo, para el problema: *A un atleta de maratón le faltan 15 km para recorrer los 42 km. ¿Cuántos kilómetros lleva recorridos?* Los estudiantes podrían representar la situación como: ● + 15 = 42.



Nota. Tomado de Equipo Matemática Ministerio de Educación (2012, Guía del Periodo 3, p.31).

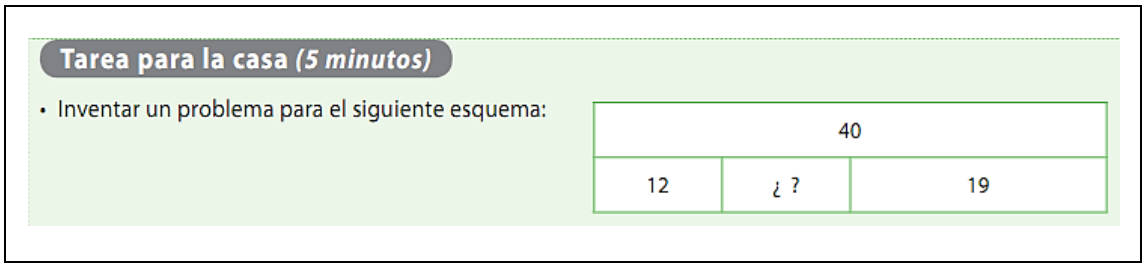
El ejemplo resulta interesante porque se trata de un elemento que puede ser usado para resolver una variedad de problemas, a diferencia de la representación de balanzas en donde no se podría, por ejemplo, representar distancias, además de ser simple y rápido de construir. La única precaución que se debe tener es brindar una instrucción específica previa a su uso.

En cuanto a la invención de problemas, no encontramos ejemplos de este tipo de tareas en el Programa de Estudio. Tampoco en los Estándares de Aprendizaje ni en los Ejemplos de Preguntas SIMCE. En los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado encontramos

una tarea de invención de problema de tipo libre en el eje de Números y operaciones: "Pida a sus estudiantes que elaboren problemas de suma y lo resuelvan. Permita que compartan sus estrategias e intencione el uso del algoritmo para sumar" (Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2013, p. 75). En el Material PAC encontramos la mayor cantidad, con 11 tareas semiestructuradas de invención de problemas más otra situación libre. En la Figura 14 mostramos un ejemplo interesante ya que combina una tarea de invención de problema de tipo semiestructurado con el uso de un elemento no textual de tipo abstracto (modelo de barras).

Figura 14

Ejemplo de Tarea de Invención de Problema



Nota. Tomado de Equipo Matemática Ministerio de Educación (2012, Periodo 1, p.55).

En relación a la entrega de orientaciones metodológicas por parte de los materiales curriculares, hallamos algunos resultados interesantes. La Tabla 25 muestra la cantidad de orientaciones encontradas en cada documento.

Tabla 25

Tipos de Orientaciones Metodológicas sobre la Resolución de Problemas en los Materiales Curriculares

Subcategoría	D8	D9	D10	D12	D13
Anticipar el pensamiento de los estudiantes	2	31	4	0	5
Cómo trabajar la resolución de problemas	3	91	18	0	5
Uso de estrategias y heurísticas	1	14	2	0	1
Metacognición	0	6	0	0	0
Cómo abordar un problema de múltiples formas	0	12	1	0	0
Orientaciones sobre la naturaleza de los problemas	1	28	0	5	5

Lo más destacado es que el Programa de Estudio (D8) apenas ofrece algunas orientaciones concretas sobre cómo trabajar los problemas, los tipos de problemas pueden servir para abordar los distintos ejes de contenido, las formas de razonar o los errores que podrían cometer los estudiantes al resolver los problemas. En contraste, el Material PAC (D9) ofrece numerosas orientaciones de todo tipo. Los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado (D10) también ofrecen algunas orientaciones, específicamente sobre la metodología de trabajo con estudiantes de distintos cursos. Los siguientes son algunos ejemplos de orientaciones sobre cómo trabajar los problemas:

> Después dé tiempo para resolver el problema, pídales que compartan con sus compañeros y compañeras, cómo lo resolvieron. Es importante también que sus estudiantes sean capaces de explicar por qué sus respuestas son razonables (o tienen sentido), en relación con el problema en cuestión. (Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2013, Guía del Módulo Conociendo los números Parte 2, p. 110)

> Observe si son capaces de completarla correctamente, primero determinando que la secuencia va de 5 en 5 y luego identificando el cambio cuando pasan de 8 395 a 8 400. Para saber quiénes aún cometen errores, es importante no haber planteado una actividad previa explicitando el procedimiento, sino que se espera que los estudiantes se enfrenten a través de esta actividad por primera vez a esta problemática (Equipo Matemática Ministerio de Educación, 2012, Guía del periodo 1, p. 16)

d. Evaluación

Para este componente analizamos las secciones de los distintos documentos dedicadas a la evaluación. En el caso de D12 y D13, los documentos completos se centran en la evaluación del aprendizaje. La Tabla 26 muestra la cantidad de referencias a la resolución de problemas encontrada en cada documento.

Tabla 26

Presencia de la Resolución de Problemas en las Secciones sobre Evaluación en los Materiales Curriculares

Subcategoría	D8	D9	D10	D12	D13
Problemas	12	41	51	5	5
Orientaciones de evaluación	0	0	0	0	0
Indicadores de evaluación	61	22	16	0	0

En todos los documentos que analizamos encontramos ejemplos de tareas de resolución de problemas en las secciones sobre evaluación. Sin embargo, no encontramos orientaciones sobre cómo llevar a cabo la evaluación de la propia resolución de problemas, más allá del contenido evaluado. Lo que sí encontramos fueron indicadores de evaluación con presencia de la resolución de problemas, aunque la mayoría de ellos más centrados en el contenido que en los procesos de pensamiento. Por ejemplo, en el Programa de Estudio encontramos indicadores como:

- Resuelven problemas rutinarios de la vida diaria, aplicando el algoritmo de la multiplicación.
- Resuelven problemas rutinarios de la vida diaria, aplicando el algoritmo de la división.
- Seleccionan la operación y la estrategia de resolución de un problema.
- Resuelven problemas que requieren sustracciones.
- Resuelven problemas rutinarios y no rutinarios, que requieran adiciones, sustracciones, multiplicaciones o divisiones, usando dinero en algunos de ellos.
- Resuelven problemas cuya resolución requiere una combinación de operaciones. (Unidad de Curriculum y Evaluación Ministerio de Educación, 2013b, p. 56 y 57)

Tanto el Material PAC como los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado repiten, en diferente cantidad, los mismos indicadores de evaluación propuestos por el Programa de Estudio.

4.1.3. Discusión de Resultados del Estudio 1

En la primera parte de este estudio analizamos la presencia de algunas categorías necesarias para la implementación de la resolución de problemas, en documentos legales y curriculares que regulan el sistema educativo. En este nivel de reflexión curricular, encontramos que las categorías del componente Condiciones del sistema educativo, están poco desarrolladas. Las categorías que analizamos fueron: flexibilidad para implementar el currículo, condiciones para la autonomía docente respecto al manejo del currículo y oportunidades de desarrollo profesional en relación a la resolución de problemas. En general, las tres son reconocidas en las normativas legales y curriculares, pero sin llegar a concretar la manera de proporcionarlas para que sirvan de apoyo a todo el profesorado. Reconocemos que en el último tiempo ha habido avances, especialmente en el ámbito del desarrollo profesional docente, pero las oportunidades que se brindan por parte de la administración educativa aún resultan insuficientes. Para llegar a implementar una resolución de problemas auténtica, como la que sugieren las Bases Curriculares, se

requiere un conocimiento especializado que no todo el profesorado posee. Por otra parte, las presiones que el mismo currículo impone (currículo extenso, buen desempeño en pruebas como el SIMCE o la evaluación docente), disminuyen las posibilidades de acceder a desarrollo y autonomía profesional y a la flexibilidad en el tratamiento de los contenidos curriculares. En este sentido concordamos con autores como Cheeseman (2018) y Schoenfeld (2014), quienes apelan a tomar en cuenta aspectos como el tiempo, la flexibilidad para la planificación, salarios adecuados, tiempo para colaborar, apoyo didáctico y los recursos necesarios cuando se implementen este tipo de cambios educativos.

En cuanto a la Forma de abordar el conocimiento matemático, encontramos que hay distintas visiones acerca de lo que significan las matemáticas según el documento que se consulte. La mayor parte de las veces el conocimiento matemático se entiende exclusivamente como una herramienta que se puede usar para resolver problemas de la vida cotidiana, lo que refleja una visión reduccionista y meramente utilitaria de las matemáticas. Pero por otro lado, en documentos distintos o incluso en un mismo documento, también se señala que las matemáticas constituyen una disciplina que exige explorar, experimentar e interactuar, donde el conocimiento es construido por cada estudiante. Pasa lo mismo con la resolución de problemas: sus tres posibles roles los encontramos de manifiesto en distintos documentos, aunque cabe resaltar que las Bases Curriculares en su introducción promueven el uso de los problemas como fin y como medio del aprendizaje de las matemáticas. Los resultados que obtuvimos del análisis de este componente concuerdan con Safrudiannur y Rott (2018), cuando señalan que los currículos manifiestan diferentes énfasis y que estos énfasis pueden conducir a visiones y maneras distintas de abordar la matemática, especialmente cuando se trata de la resolución de problemas.

En cuanto a la Forma de entender el aprendizaje, todos los documentos concuerdan en la importancia del desarrollo de capacidades cognitivas clave, de las habilidades para resolver problemas, del pensamiento lógico y de las destrezas básicas de cálculo, mediante la comprensión de los conceptos y no únicamente a través de su memorización. El documento que refleja más concretamente esa forma de entender el aprendizaje es el Material PAC. Por otro lado, cabe destacar que el currículo reconoce explícitamente la necesidad de atender a la diversidad de características, a las formas de aprender y a los diversos contextos del estudiantado. Los componentes afectivos, tales como las creencias

y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas son incluidos expresamente en las Bases Curriculares, aunque consideramos que hace falta más apoyo hacia el profesorado en la forma de enfrentar las actitudes y creencias perjudiciales y fomentar las beneficiosas, así como de sacar provecho educativo de unas y otras. Las creencias y orientaciones individuales son un elemento importante del marco propuesto por Schoenfeld (2013) y otros autores, y podrían ser tratados con mayor profundidad para apoyo del profesorado.

El Rol docente en la enseñanza de las matemáticas y en particular en el trabajo con la resolución de problemas no es un aspecto que se trate tan explícitamente como otros en los documentos que analizamos. Solo en los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Básica las creencias son mencionadas tangencialmente. Es probable que se trate de una temática demasiado específica como para ser encontrada en estos documentos; sin embargo, creemos que al menos en los estándares disciplinares de la formación de docentes podría estar más desarrollada.

En la segunda parte de este estudio analizamos la presencia de la resolución de problemas en el nivel de reflexión curricular planificación para el profesorado. Los componentes que analizamos fueron: objetivos, contenidos, metodología y evaluación. En cuanto al primer componente, vimos que las Bases Curriculares incluyen 12 objetivos, entre objetivos por habilidad y objetivos por eje de contenido, que incluyen a la resolución de problemas. La mayor parte de ellos manifiesta el rol de enseñar a través de la resolución de problemas, mientras los otros se dividen entre la enseñanza sobre la resolución de problemas y la enseñanza para resolver problemas. Con esto se cumple la recomendación del (NCTM, 2003) de incorporar a la resolución de problemas en el currículo como un objetivo en sí mismo y como un medio para alcanzar otros objetivos. El Programa de Estudio incorpora, organiza y ejemplifica los mismos objetivos de aprendizaje. Sin embargo, los otros materiales de diseminación del currículo oficial que analizamos, no necesariamente abordan todos los objetivos prescritos en las Bases Curriculares relacionados con la resolución de problemas.

En cuanto a la presencia de los problemas en los contenidos del currículo, encontramos que es dispar. En todos los documentos la mayor cantidad de problemas se encuentra en el eje de Números y operaciones, lo que es concordante con la cantidad de objetivos prescritos para este eje. Sin embargo, el Programa de Estudio no incorpora problemas en las sugerencias de tareas del eje de Datos y Probabilidades y otros documentos

importantes tampoco dan ejemplos de problemas en otros ejes que no sea el de Números y operaciones. Y aunque no fue objeto de análisis, debemos mencionar que el Programa de Estudio incluye progresiones de los objetivos de aprendizaje a modo de secuencias de contenido, como sugiere la literatura (Fujii, 2018; Leong et al., 2016; Lester y Cai, 2016) pero estas no van más allá de organizar en tablas los mismos objetivos de aprendizaje, sin profundizar en la progresión de aspectos relacionados con la resolución de problemas y el desarrollo del estudiantado.

En cuanto a la metodología, encontramos que la mayor cantidad de problemas que sugieren los materiales curriculares corresponden a problemas rutinarios, lo cual contrasta con el propósito de las Bases Curriculares de aprender matemáticas mediante la exploración y la creatividad. Y aunque en el Programa de Estudio hay algunos ejemplos interesantes, la mayoría de los problemas que allí aparecen no difieren de lo que se podría encontrar en un libro de texto tradicional. Esto es contraproducente tomando en cuenta que uno de los énfasis de este nuevo currículo era la comprensión de la matemática mediante la resolución de problemas.

En el Programa de Estudio además encontramos mayor cantidad de problemas cerrados, con datos suficientes para resolverlos, de situaciones científicas y de un nivel de demanda cognitiva medio-bajo (procedimientos sin conexión). Llama la atención que, a pesar del énfasis tanto de la Ley General de Educación como de las Bases Curriculares y el Propio Programa de Estudio en el uso de la matemática para resolver problemas de la vida cotidiana, lo que más haya en el Programa sean problemas en situaciones científicas, la mayoría de ellas puramente matemáticas. Esto se podría interpretar de diferentes formas: (a) encontrar ejemplos de situaciones de la vida cotidiana aplicables a todos los contenidos matemáticos es difícil, (b) los problemas en situaciones matemáticas son los más tradicionales, reconocibles y accesibles a la hora de incluirlos en un material curricular, (c) los equipos a cargo de la elaboración de los materiales curriculares no están alineados en cuanto a los énfasis del currículo. Los datos que tenemos son insuficientes para decidir qué opción es la más probable en este caso, pero sea cual fuere el caso, ni este ni otros estudios son concluyentes respecto a la utilidad de las situaciones cotidianas o personales para la resolución de problemas (Mason, 2016; Olivares et al., 2021; Vondrová et al., 2019). Hay una excepción en el caso de los Módulos Didácticos para el Aula Multigrado, donde creemos que sería conveniente la inclusión de problemas e

situaciones más cercanas al mundo rural, que sean efectivamente "imaginables" (Vondrová et al., 2019) por el estudiantado.

En relación a los elementos no textuales encontrados en los materiales curriculares, en general hay una escasez de elementos que contribuyan al desarrollo autónomo de la resolución de problemas, ya sea de elementos objeto-analítico o de elementos abstractos. En este sentido, los materiales curriculares podrían reformularse para incluir ejemplos de problemas y elementos no textuales en menor cantidad, pero más ricos y usados con propósitos didácticos más explícitos.

Tanto la invención de problemas como las orientaciones metodológicas sobre la resolución de problemas las encontramos débilmente representadas, especialmente en el Programa de Estudio. Por otro lado, destacamos los Materiales PAC, por incluir la mayor cantidad de tareas de invención de problemas y la mayor variedad de orientaciones sobre el uso de los problemas para el aprendizaje. La entrega de este tipo de orientaciones es valiosa en un material curricular, ya que aportan a la transmisión de las ideas clave que se espera que se apliquen en el aula (Reinke et al., 2020; Remillard y Kim, 2020b).

Finalmente, encontramos que los problemas están presentes como tareas para llevar a cabo la evaluación, pero aún falta profundizar en la forma de evaluar la resolución de problemas y no solo los contenidos matemáticos. Los indicadores de evaluación son un aporte, pero sería conveniente la inclusión de sugerencias que orienten al profesorado respecto a qué evaluar, cómo evaluar, cuándo evaluar y qué evaluar específicamente de la resolución de problemas.

A modo de balance, en este estudio encontramos que no hay un único rol en el tratamiento de la resolución de problemas que domine por sí solo. Las Bases Curriculares señalan de forma explícita que el rol de enseñar a través de la resolución de problemas es importante. Sin embargo, el tratamiento que propone el Programa de estudio, así como los problemas usados de ejemplo se acercan más a la enseñanza para la resolución de problemas. El resto de materiales curriculares contribuye a esta visión, excepto en el caso de los Materiales PAC, que manifiestan un abordaje más cercano al propósito original expresado en las Bases Curriculares.

4.2. Estudio 2

4.2.1. Primera Parte

En esta sección presentamos los resultados del nivel de reflexión curricular Planificación para el profesorado (F4), es decir, los libros de texto (T) y sus guías didácticas (G). En primer lugar y a grandes rasgos, encontramos que cada libro de texto fue elaborado bajo un enfoque distinto. Antes de exponer los resultados cuantitativos de los análisis, presentamos a continuación una perspectiva global de lo que encontramos en cada libro de texto.

Ediciones para el mercado público

- T1: Editorial Galileo, 2014. Es un libro de texto de Estados Unidos adaptado para el Ministerio de Educación. La guía didáctica no señala explícitamente el enfoque didáctico del libro de texto más allá de que se basa en los estándares de contenido para las matemáticas de California. El texto se caracteriza por la gran cantidad de contenido, entre imágenes, tareas y explicaciones.

- T2: Editorial SM, 2018. Corresponde a un texto seleccionado por licitación. La guía didáctica señala que la propuesta se fundamenta en los principios del aprendizaje como proceso activo y en el desarrollo integral del alumnado en sus dimensiones espiritual, moral, ética, afectiva, física, artística e intelectual, lo cual se refleja en las numerosas instancias que ofrece el texto del estudiante para el desarrollo de estrategias de conciencia corporal, la atención, cambios de ritmo, desarrollo del lenguaje y la comunicación y la disposición emocional.

- T3: Editorial Santillana, 2021. Corresponde a un texto seleccionado por licitación. La guía didáctica señala expresamente que el enfoque se basa en un modelo de instrucción explícita, donde el docente tiene el rol de guiar el aprendizaje, modelando las habilidades y secuenciándolas en pasos pequeños para que luego los estudiantes, en el momento de práctica independiente, puedan adquirir el dominio de la habilidad.

- T4: Sumo Primero, 2021. Corresponde a un texto encargado a un profesor e investigador de la Universidad de Tsukuba, Japón, traducido y adaptado por el Ministerio de Educación y grupos de investigación de la Universidad de Chile y Universidad Católica de Valparaíso. La guía didáctica señala expresamente que el

enfoque de enseñanza está basado en la resolución de problemas, lo cual se refleja en la forma de introducir los contenidos por medio de la resolución de tareas, la cantidad mínima de explicaciones que incluye y el tipo de orientaciones metodológicas de la guía didáctica.

Ediciones del mercado privado

- T5: Editorial Marshall Cavendish Education, 2013. Es un libro de texto basado en el "método Singapur", distribuido en Chile por la Editorial Galileo. La guía didáctica señala que el enfoque se basa en el desarrollo de habilidades clave para resolver problemas, como la creatividad y el pensamiento crítico. El enfoque del texto se refleja en el énfasis en el aprendizaje de estrategias para resolver problemas y el uso característico del modelo de barras o modelo parte-todo.

- T6: Editorial Santillana 2013. Es un libro de texto que se comercializó en el mercado privado como parte del proyecto Casa del Saber. La guía señala que el texto está adaptado a los contenidos y énfasis de las Bases Curriculares. El texto combina tareas con explicaciones, además de incluir secciones especiales para el trabajo con la resolución de problemas.

A continuación presentamos con más detalle los resultados de los análisis, organizados según los componentes de este nivel de reflexión: objetivos, contenidos, metodología y evaluación. La hoja de cálculo con las bases de datos generadas en esta primera parte se encuentra disponible en la carpeta en línea de materiales complementarios con el nombre "Base de Datos Estudio 2" (https://n9.cl/n4xqq).

a. Objetivos

El análisis de los objetivos mostró que las guías didácticas de los libros de texto no incluyen explícitamente todos los objetivos del currículo relacionados con la resolución de problemas. La Tabla 27 muestra una síntesis de este resultado.

Tabla 27

Objetivos de Aprendizaje que Incluyen Resolución de Problemas en los Libros de Texto

Subcategoría	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Enseñar para resolver problemas	2	3	3	3	4	2
Enseñar sobre la resolución de problemas	0	3	0	0	7	0
Enseñar a través de la resolución de problemas	5	5	5	5	0	0
Objetivos que incluyen resolución de problemas	7	11	8	8	11	2
Total de objetivos	22	27*	27	27	94	45

Nota. * Además de los 27 Objetivos de Aprendizaje por eje, la guía didáctica incluye los objetivos por habilidades (14) incorporados dentro de las planificaciones de unidad.

G1 omite el objetivo de contenido 7 de las Bases Curriculares, el cual señala: "Resolver problemas rutinarios y no rutinarios en contextos cotidianos que incluyen dinero, seleccionando y utilizando la operación apropiada" (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 114). G1 tampoco incluye los objetivos por habilidad. G2, en cambio, incluye en las planificaciones de unidad los objetivos por habilidad, excepto el objetivo "m": "Crear un problema real a partir de una expresión matemática, una ecuación o una representación" (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 112). G3 y G4 también omiten todos los objetivos por habilidad. G5 y G6, al ser ediciones privadas, incluyen sus propios objetivos de aprendizaje. La mayoría de los objetivos de G5 están orientados a la enseñanza sobre la resolución de problemas, como por ejemplo el siguiente: "Los alumnos y alumnas serán capaces de utilizar estrategias para eliminar las opciones y hacer una lista/tabla para resolver estos problemas" (G5, Tomo I, p. 28). G6 solo incluye dos objetivos, ambos relacionados con enseñar para resolver problemas.

b. Contenidos

Al identificar todas las tareas de resolución de problemas en cada libro de texto, las clasificamos, en primer lugar, según el eje de contenido. La Tabla 28 muestra los resultados.

Tabla 28

Cantidad de Problemas por Eje de Contenido en los Libros de Texto

Subcategoría	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Números y operaciones	267	132	223	328	81	115
Patrones y álgebra	55	33	41	54	0	59
Geometría	91	26	26	39	7	5
Medición	96	55	53	133	51	53
Datos y probabilidades	73	8	44	58	48	63
Total de problemas	582	254	387	612	187	295

De manera general, lo primero que llama la atención son las cantidades tan diversas de problemas en cada libro de texto. Estas diferencias se podrían explicar por la cantidad de contenido que incluye cada texto en general y por su enfoque didáctico. T1, por ejemplo, incluye gran cantidad de contenido en sus páginas, ya sean elementos no textuales, explicaciones o tareas. Dentro de esas tareas, encontramos gran cantidad de lo que se podría considerar por el texto como problemas. T2, en cambio, incluye menor cantidad de contenido en general y más espacio para resolver las tareas en el mismo texto, al igual que T3. En T3 encontramos también menos tareas que el texto identificara como problemas en el eje Datos y probabilidades, lo cual se puede explicar por varias razones. En primer lugar, el texto dedica más espacio a tareas de elaboración que de resolución de problemas (construcción de gráficos, realización de encuestas, realización de experimentos aleatorios, juegos). En segundo lugar, el texto incluye más preguntas de reflexión sobre problemas de la vida cotidiana, lo que ocupa otra cantidad de espacio. Y por último, el texto manifiesta un énfasis explícito en las habilidades de representar, argumentar y comunicar en lugar de resolver problemas como en otros ejes. T4 incluye una gran cantidad de problemas debido a que la mayoría de las tareas propuestas son problematizadas. Así, una tarea que a simple vista puede parecer un ejercicio, es complementada con orientaciones metodológicas que la convierten en un desafío para los estudiantes. De allí la gran cantidad de problemas que encontramos en cada eje. T5 no incluye una unidad de Patrones y álgebra, por lo que no clasificamos problemas en esa subcategoría. Sin embargo, muchos de sus problemas del eje de Números y operaciones presentan un planteamiento *cuasi* algebraico. En el eje de Geometría, tanto T5 como T6

privilegian tareas de construcción (ángulos, figuras simétricas, movimientos en el plano) más que la resolución de problemas.

c. Metodología

En el componente de metodología analizamos elementos presentes tanto en los libros de texto como en las guías didácticas. En los libros de texto analizamos los tipos de problemas, los tipos de elementos no textuales que acompañan a los problemas, y la presencia y tipos de tareas de invención de problemas. En las guías didácticas analizamos los tipos de orientaciones metodológicas para el profesorado.

En relación a los tipos de problemas encontrados en los libros de texto, la Tabla 29 muestra los resultados cuantitativos del análisis, expresado en porcentajes.

Tabla 29

Tipos de Problemas en los Libros de Texto Expresado en Porcentaje

Subcategoría	T1 (*n*=582)	T2 (*n*=254)	T3 (*n*=387)	T4 (*n*=612)	T5 (*n*=187)	T6 (*n*=295)
Problemas rutinarios	94	85	99	94	86	96
Problemas no rutinarios	6	15	1	6	14	4
Problemas cerrados	87	85	97	85	94	90
Problemas abiertos	12	14,5	3	15	6	9
No procede*	1	0,5	0	0	0	1
Problemas con datos suficientes	84	90,5	94	97	87	89
Problemas con datos insuficientes	1	0,5	0	0	0	1
Problemas con datos superfluos	15	9	6	3	13	10
Situaciones personales	35	45	53	34	44	37
Situaciones profesionales	15	18	24	13	28	30
Situaciones sociales	16	15	12	5	5	25
Situaciones científicas	34	22	11	48	23	8

Tareas de memorización	8	2	2	4	0	6
Tareas sin conexión	37	57	72	54	50	55
Tareas con conexión	52	38	26	39	45	39
Hacer matemáticas	3	3	0	3	5	0

Nota. Los porcentajes son aproximados. (*) La categoría No procede corresponde a problemas con datos insuficientes.

A simple vista los resultados parecen similares en todos los libros de texto. Un problema típico sería rutinario, cerrado, con datos suficientes para resolverlo y con un nivel medio-bajo de demanda cognitiva. Cabe señalar que ni en las Bases Curriculares ni el Programa de Estudio se especifica un reparto de los diferentes tipos de problemas. A diferencia de PISA, por ejemplo, que establece porcentajes de reparto según el tipo de situación y según la complejidad de los problemas (OECD, 2019). Sin embargo, un análisis cualitativo permite encontrar diferencias que manifiestan los distintos enfoques de cada texto.

Primero nos referiremos a T1, T2 y T3, los textos del mercado público producidos bajo licitación. T1 incluye una gran cantidad de contenido por página entre tareas y elementos no textuales. Las lecciones incluyen una primera página de explicaciones de procedimientos, vocabulario, repasos breves, imágenes de contexto, definiciones y ejercicios de práctica. La segunda página suele incluir entre 20 y 40 tareas, entre problemas y ejercicios. Algunas lecciones incluyen tareas de razonamiento opcionales, con más explicaciones y ejercicios. Las tareas no rutinarias que se incluyen se encuentran en el desarrollo o cierre de las lecciones. Los problemas del inicio son usados para dar explicaciones, por lo que no los consideramos no rutinarios. Tanto los problemas no rutinarios como la demanda cognitiva de los problemas no parecen ser intencionados. Por ejemplo, la Figura 15 muestra una secuencia de tareas de resolución de problemas de la lección “Ordenar números” de T1.

Figura 15

Ejemplo de Secuencia de Tareas de Resolución de Problemas en T1

USA LOS DATOS **Para los ejercicios 18 a 20, usa la tabla adjunta.**

18. ¿En qué temporada hubo más hectáreas afectadas por incendios?

19. ¿En qué temporada hubo menos hectáreas afectadas por incendios?

20. Al comparar las temporadas 2000–2001, 2001–2002, 2002–2003, ¿en qué posición difieren primero los números?

Temporada	Superficie incendiadas (hectáreas)
2000 – 2001	5 374
2001 – 2002	6 701
2002 – 2003	7 573
2003 – 2004	6 430
2004 – 2005	6 653

21. **Razonamiento** Un número tiene 4 dígitos impares diferentes. La diferencia entre el dígito mayor y el dígito menor es 6. El número es mayor que 2 000 y menor que 3 160. ¿Qué número es?

22. Juan, Enrique y Manuel coleccionan monedas de otros países. Juan tiene 357 monedas, Enrique tiene 361 monedas y Manuel tiene 349 monedas. ¿Quién tiene más monedas?

Nota. Fuente: T1, p. 14.

La secuencia se encuentra al final de la lección, después de enseñar de manera explícita los procedimientos para comparar números usando bloques multibase, rectas numéricas y tablas de valor posicional. Las tareas 18, 19, 20 y 21 corresponden a problemas rutinarios, cerrados, con datos suficientes para resolverlos y sin conexión, ya que solo se requiere conocimiento sobre comparación de números a través del valor posicional, lo cual se puede resolver en un solo paso. En cambio, la tarea 21 requiere:

- Visualizar los números posibles entre 2 000 y 3 160.
- Entre ellos, considerar los que estén formados solo por dígitos impares.
- Identificar que el dígito de la unidad de mil solo puede ser 3 y, por tanto, el de la unidad es 9.
- Razonar que el número no puede ser mayor que 3 160, por lo tanto el dígito de la centena solo puede ser 1 (no puede ser 0 porque no es impar).
- Razonar que el dígito de la decena no puede ser mayor que 6, y que 1 y 3 ya fueron usados, por tanto solo puede ser 5. De esa manera se llega al resultado: 3 159.

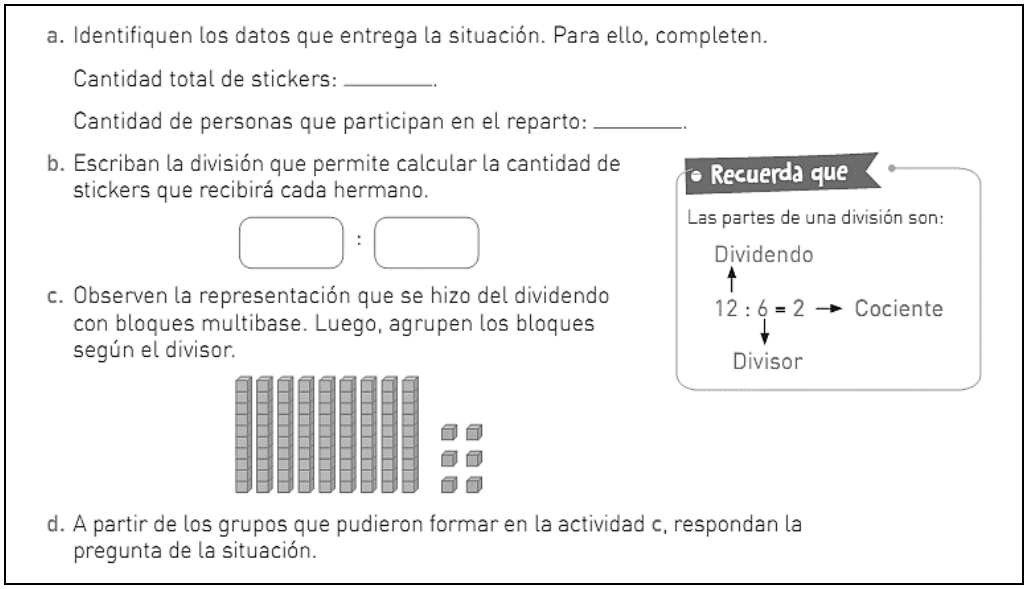
En el contexto de las tareas previas, este problema resulta no rutinario y de un nivel de demanda cognitiva "hacer matemáticas", tomando en cuenta el curso y los conocimientos y habilidades del nivel. Aunque resulta un problema de alta demanda cognitiva, en la

práctica se desconecta de las tareas anteriores y tampoco parece conducir a otro aprendizaje.

T2 incluye una cantidad considerablemente menor de contenido y las tareas de resolución de problemas tienen más conexión entre ellas. Al igual que en T1, en T2 se usan situaciones problemáticas al inicio de las lecciones pero no se explica directamente el contenido sino que conducen a una serie de preguntas o problemas más acotados que llevan a responder la pregunta inicial. Se aprecia una intención por desarrollar razonamiento inductivo. Sin embargo, en ocasiones las preguntas son dirigidas en exceso. Esto transforma un problema potencialmente no rutinario en una serie de ejercicios que facilitan encontrar la respuesta correcta, pero disminuye la demanda cognitiva del problema original. Por ejemplo, en la lección "¿Cómo dividir descomponiendo el dividendo?" encontramos la ilustración de unos niños jugando con stickers y una niña que señala tener 96 stickers. Junto a la imagen se encuentra el siguiente problema: "Laura decidió regalar sus stickers a sus 3 hermanos, de manera que a cada uno le toque la misma cantidad. ¿Cuántos stickers le corresponden a cada hermano?" (T2, p. 76). La Figura 16 muestra la secuencia de tareas que aparece después.

Figura 16

Ejemplo de Secuencia de Tareas de Resolución de Problemas en T2


a. Identifiquen los datos que entrega la situación. Para ello, completen.

Cantidad total de stickers: _____.

Cantidad de personas que participan en el reparto: _____.

b. Escriban la división que permite calcular la cantidad de stickers que recibirá cada hermano.

[ ] : [ ]

c. Observen la representación que se hizo del dividendo con bloques multibase. Luego, agrupen los bloques según el divisor.

Recuerda que

Las partes de una división son:

Dividendo

12 : 6 = 2 → Cociente

Divisor

d. A partir de los grupos que pudieron formar en la actividad c, respondan la pregunta de la situación.

Nota. Tomado de T2, p. 76.

En este caso, aunque al principio de la lección no se muestra explícitamente el procedimiento para resolver el problema, las tareas a, b, c y d conducen paso a paso a su resolución. T3 va incluso más allá. Al igual que T1 y T2, el inicio de cada lección comienza con un problema. Al igual que T2, el problema se subdivide en tareas más acotadas, pero en vez de ser los estudiantes quienes las resuelven, cada paso viene resuelto y explicado. Las orientaciones metodológicas apoyan el enfoque transmisor, sugiriendo al profesorado explicar los procedimientos primero y luego proponer el resto de tareas. Los problemas a resolver por los estudiantes vienen al final de las lecciones e incluso allí encontramos casos donde el procedimiento de resolución viene explícitamente indicado, como muestra la Figura 17.

Figura 17

Ejemplo de Secuencia de Tareas de Resolución de Problemas en T3

2. **Resuelve** los problemas. **Plantea** la multiplicación en cada caso.
   a. Camila tiene 3 bolsas con 5 dulces cada una. ¿Cuántos dulces tiene en total?
   b. Fabiana en su primer día en "*Scouts* por el planeta" ganó 1 chapita. Si cada chapita da 5 puntos, ¿cuántos puntos tiene ahora Fabiana?
   c. José tiene 6 canastos con 7 kg de paltas cada uno. ¿Cuántas paltas tiene José en total en los canastos?

Nota. Tomado de T3, p. 35.

T4 tiene porcentajes de problemas rutinarios, cerrados y con datos suficientes semejantes al resto de libros de texto, pero su uso es distinto. Los problemas conectan entre sí en cada secuencia didáctica y entre secuencias. Se observa que los problemas no rutinarios y de alta demanda cognitiva no son puestos al azar. La cantidad de espacio del texto invertida en explicaciones es menor que en T1 y T3, pero a cambio, las sugerencias didácticas orientan a una participación del profesorado mucho mayor en términos de mediación (en vez de transmisión). Por ejemplo, para la lección "Medición de longitudes", la secuencia consiste en:

- Primera página de la lección. Fotografía de dos árboles. Presentación del problema: comparar el grosor de los árboles.

- Estudiantes discuten cómo resolver el problema. Plantean estrategias. Discuten ventajas y desventajas de cada estrategia. Observan instrumentos que se usan para medir.
- Página 2. Observan estrategias usadas por personajes del texto. Comparan las estrategias presentadas con las propias.
- Página 3. Analizan explicación de instrumentos usados para medir. Reflexionan a partir de preguntas.
- Tarea: identifican qué instrumento sería más apropiado para medir otros objetos del entorno y presentados en fotografías.
- Página 4. Tarea: medir distintos objetos del entorno. Monitoreo del procedimiento a través de preguntas. Discuten, comparan y rectifican de estrategias usadas.
- Tarea: encontrar el error en ilustraciones de situaciones de medición de objetos.
- Página 5. Estimar longitudes (patio, sala, animales en una ilustración). Discuten y comparan estrategias usadas.

En cambio, para el mismo contenido, la secuencia de T1 consiste en:

- Primera página de la lección. Problema: "Daniel juega básquetbol en la universidad. Aproximadamente, ¿cuánto mide Daniel de alto: 2 centímetros o 2 metros?" (T1, p. 100). Explicación sobre cómo medir longitudes cortas y largas.
- Página 2. Tarea: elegir la unidad de medida para distintos objetos presentados en fotografías. Tarea: elegir unidad de medida para distintos objetos presentados en situaciones problemáticas. Tarea: resolver una multiplicación. Elegir unidad de medida para distintos objetos presentados en fotografías y situaciones problemáticas.

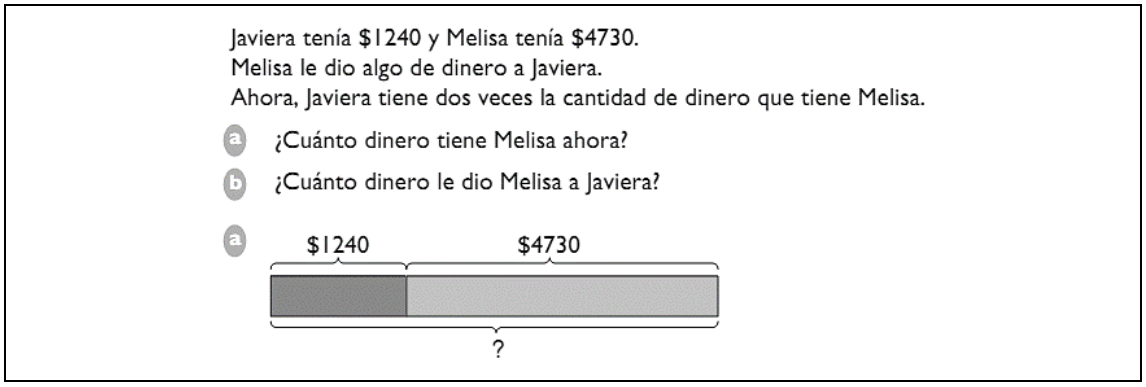
Otro aspecto que diferencia a T4 es el uso de las situaciones científicas, las que incluyen a las puramente matemáticas. Es el único texto donde este tipo de situaciones supera a las situaciones personales. Además es el texto con mayor porcentaje de problemas abiertos.

Los siguientes libros de texto, T5 y T6, pertenecen al mercado privado. T5, junto con T2 es de los textos con mayores niveles de demanda cognitiva. También de los que tiene el mayor porcentaje de problemas no rutinarios. Estos no aparecen a lo largo del libro en todas las lecciones. Al igual que en otros textos, algunas lecciones utilizan problemas para presentar procedimientos paso a paso, además de usar problemas como ejercitación.

Pero el texto también incluye secciones dedicadas a la resolución de problemas, en donde se abordan unos pocos problemas en profundidad, usando representaciones y analizando tanto el razonamiento como los procedimientos para resolver los problemas. En algunos casos se enseñan estrategias específicas para resolver los problemas más complejos. En estas secciones aparece la mayoría de problemas no rutinarios y del mayor nivel de demanda cognitiva, tal como el que muestra la Figura 18.

Figura 18

Ejemplo de Problema en T5



Nota. Tomado de T5, Tomo I p. 64.

En este caso se trata de un problema no rutinario, de nivel de demanda cognitiva "hacer matemáticas", tomando en cuenta las habilidades que, por currículo, deberían tener desarrolladas los estudiantes de este curso. El problema sugiere un abordaje incluso algebraico. De otra forma, y es lo que sugiere la guía didáctica, una posible estrategia de resolución sería la de desarrollar el problema hacia atrás, es decir:

- Melisa y Javiera, juntas tenían 5 970.
- El dinero solo ha cambiado de manos, no ha entrado ni salido dinero nuevo, por lo que ahora, juntas, tienen la misma cantidad.
- Javiera tiene ahora tiene dos partes del dinero y Melisa una, es decir, hay tres partes iguales entre las dos.
- 5 970: 3 = 1 990
- Melisa ahora tiene una parte, es decir, 1 990. Javiera tiene el resto, es decir, 3 980.
- Si Melisa antes tenía 4 730 y ahora tiene 1 990, le dio a Javiera 2 740.

El razonamiento que implica resolver este tipo de problemas es complejo tomando en cuenta la edad de los estudiantes, pero el entrenamiento que aporta el texto en el modelo

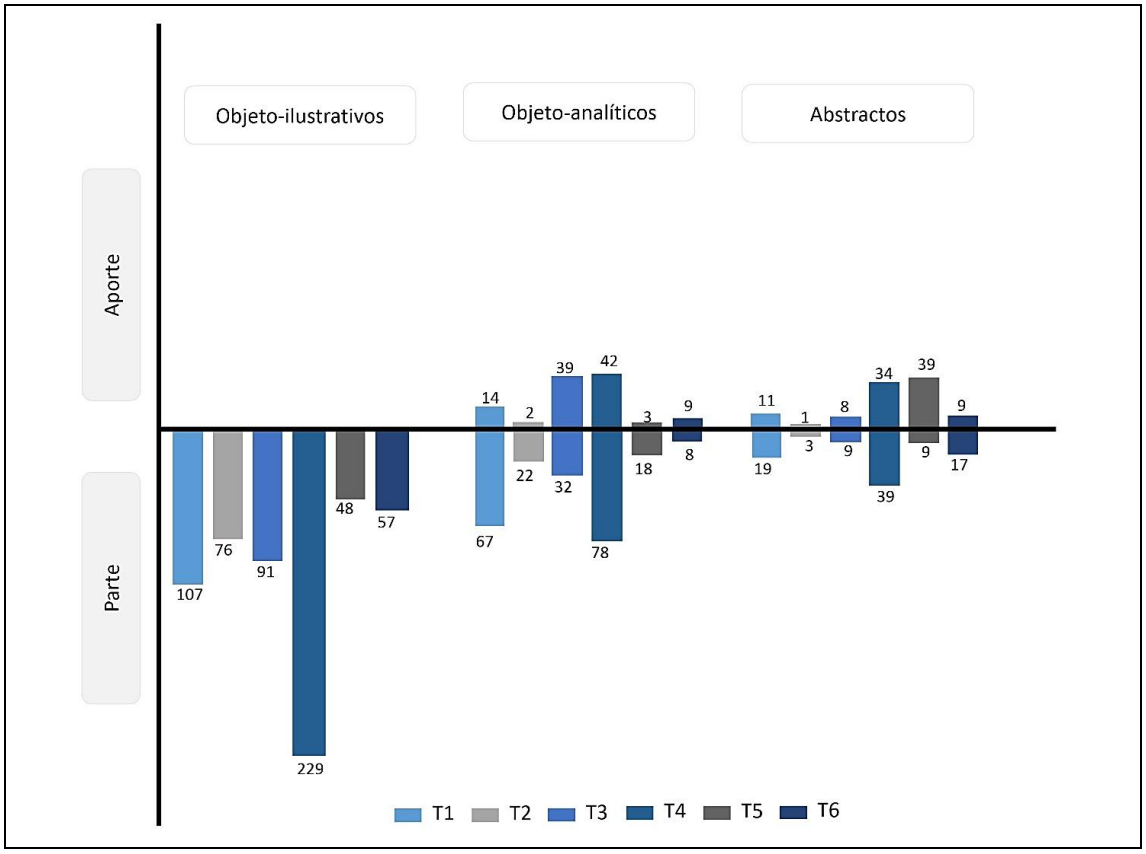
de barras facilita su abordaje. Otros ocho problemas de este nivel de dificultad, es decir, casi un 5% de los problemas del libro de texto son de este mismo estilo y se encuentran asociados a distintos ejes de contenido.

El planteamiento de T6, es similar al de T2. Cada lección inicia con una situación potencialmente problemática, seguida por un conjunto de preguntas que guían la resolución. A continuación un cuadro con explicaciones y luego tareas de ejercitación, en donde pueden aparecer algunos problemas, dependiendo del contenido. El texto también contiene secciones en donde se trabaja especialmente la resolución de problemas, pero su tratamiento no es tan profundo como en T5 y está más centrado en el aprendizaje de pasos para resolver problemas genéricos.

Además de explicaciones y tareas, los textos dedican una cantidad considerable de espacio a los elementos no textuales. La mayor cantidad de estos son elementos ilustrativos, como muestra la Figura 19.

Figura 19

Tipos de Elementos no Textuales en los Libros de Texto

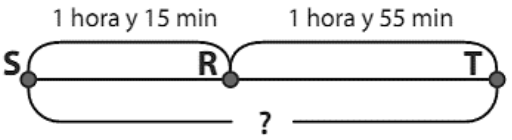


Por lo general los elementos objeto-ilustrativos suelen ser fotografías o ilustraciones que representan las situaciones problemáticas, aunque hay algunas excepciones. T4 y T5, por ejemplo, incluyen en gran cantidad pequeñas ilustraciones de personajes que sirven como hilo conductor de las secuencias didácticas. También incluyen representaciones ilustrativas de los objetos mencionados en los problemas, que pueden usarse por los estudiantes para convertirlos en elementos objeto-analíticos de aporte a sus procesos de resolución. En general, los elementos no textuales que aportan al desarrollo de habilidades de resolución de problemas son menos que los elementos decorativos o motivacionales y en la mayoría de los textos son usados de forma no sistemática. T6, por ejemplo, incluye algunos elementos abstractos, específicamente el modelo de barras, en algunas secciones especiales sobre resolución de problemas, pero no lo incorpora en el desarrollo habitual de los contenidos. El caso opuesto es T5, que centra la enseñanza de la mayoría de los contenidos en el uso del modelo de barras. T4 también incorpora de forma sistemática el uso del modelo de barras, además de otros elementos objeto-analíticos, con un nivel de abstracción intermedio, como esquemas con bloques multibase o configuraciones puntuales. Además, T4 incorpora elementos abstractos de apoyo en la guía didáctica, tal como muestra la Figura 20.

Figura 20

Ejemplo de Elemento no Textual de Tipo Abstracto en G4

A continuación, pida que resuelvan la **Actividad 2**. Si es necesario puede apoyarlos con un modelo que facilite la visualización del problema. Por ejemplo:



Antes de revisar las estrategias propuestas en el **Texto del Estudiante**, permita a los estudiantes explorar y proponer sus propias formas de resolver el problema. Luego, realice la revisión conjunta de las estrategias de Gaspar y Ema.

Nota. Tomado de G4, Tomo I, p.77.

Respecto a las tareas de invención de problemas, encontramos poca cantidad, como muestra la Tabla 30. La mayor parte las encontramos en el texto más reciente, T3. En él hallamos tareas de invención de problemas en la mayoría de las lecciones de todos los

ejes de contenido, aunque sin profundizar en los enunciados o en las orientaciones metodológicas. En otros textos esa cantidad de tareas de invención resultan prácticamente despreciables, a pesar de recogerse explícitamente en las Bases Curriculares.

Tabla 30

Cantidad de Tareas de Invención de Problemas en los Libros de Texto

Subcategoría	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Situaciones libres	1	1	11	0	0	0
Situaciones semi estructuradas	11	5	11	5	6	2
Situaciones estructuradas	3	0	1	2	0	0
Total de tareas de invención de problemas	15	6	23	7	6	2

En cuanto a la entrega de orientaciones metodológicas, encontramos diferencias marcadas según la orientación general del libro de texto. La Tabla 31 muestra los resultados cuantitativos del análisis.

Tabla 31

Tipos de Orientaciones Metodológicas sobre la Resolución de Problemas en los Libros de Texto

Subcategoría	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Anticipar el pensamiento de los estudiantes	1	1	5	26	13	1
Cómo trabajar la resolución de problemas	81	12	37	187	57	4
Uso de estrategias y heurísticas	24	11	1	46	34	16
Metacognición	0	6	0	0	0	0
Cómo abordar un problema de múltiples formas	0	4	1	22	4	3
Orientaciones sobre la naturaleza de los problemas	37	1	1	42	24	3

G1, como ocurre con el resto del contenido, incluye frecuentes orientaciones metodológicas, pero estas son repetitivas, acotadas y por lo general referidas a la configuración del aula durante el trabajo en resolución de problemas. A continuación mostramos algunos ejemplos de las orientaciones que más se repiten:

- "Los alumnos trabajan solos. La corrección debe ser en el pizarrón y en forma grupal." (G1, p.15)
- "Pida a los estudiantes que lean el problema; después use la charla matemática para representar los ejemplos." (G1, p.16)
- "Resolución de problemas con supervisión. Comente el ejercicio 1 con los estudiantes." (G1, p.26)

Tanto G2 como G3 incluyen orientaciones más variadas que G1. Aun así, la mayor parte de las sugerencias didácticas están dedicadas a explicar el contenido matemático más que a orientar el trabajo con los problemas o a guiar los procesos de pensamiento. Cabe destacar que G2 es el único que texto que trata la metacognición de manera explícita, como lo muestra la siguiente cita:

> Considere que la resolución del problema considera más de una operación; en ocasiones esto presenta dificultades a las los estudiantes generalmente acostumbrados a respuestas únicas. Procure que justifiquen en cada caso por qué escogieron cada operación, señalando las instancias en las que son necesarias. Junto con el estímulo a la metacognición que esto implica, constituye una instancia importante para desarrollar un adecuado uso del lenguaje. (G2, p. 31)

G4 y G5, ambos textos orientados hacia un enfoque de resolución de problemas, son los que aportan mayor cantidad de sugerencias para su trabajo; especialmente en G4, donde la mayor parte de las tareas son problematizadas. T4 es un texto que requiere el estudio de la guía didáctica para poder usar provechosamente el texto del estudiante. En esto radica que las tareas propuestas por el texto finalmente se conviertan en verdaderos problemas o no. En la guía didáctica es frecuente encontrar orientaciones que sugieren al profesorado usar las situaciones iniciales del texto para plantear y resolver problemas sin que los estudiantes vean los ejemplos o explicaciones que vienen en la página siguiente (en numerosas lecciones se sugiere proyectar la página o usar imágenes propias para evitar que los estudiantes vean el desarrollo de las soluciones). Otra diferencia es que las orientaciones de G4 y G5 son más elaboradas y consideran más elementos de conocimiento didáctico asociado a la resolución de problemas en comparación con los otros textos. Por ejemplo, la Figura 21 muestra las orientaciones de la tarea que consiste en resolver problemas de sumas y restas combinadas de números hasta el 1 000 en T3.

Figura 21

Ejemplo de Orientación Didáctica en G3

Desarrollo: *60 minutos*

Invite a sus estudiantes a trabajar de manera individual en la actividad 1 y 2. Posteriormente, organice grupos de trabajo y señale que deben realizar de manera grupal las actividades 3 a 5. Revise usando la estrategia *Entrevista*.

Estrategia de revisión

Proyecte las páginas 28 y 29 y socialicen respuestas y procedimientos. Invite a identificar aciertos y errores de manera individual. Luego, motive a sus estudiantes a que se reúnan en parejas y *entrevisten* a sus compañeros. Las preguntas podrían ser: ¿qué ejercicio debes corregir y por qué? ¿Qué contenido aprendiste bien? ¿Qué debes repasar nuevamente para seguir aprendiendo?

Nota. Tomado de G3, Tomo I, p. 45.

La figura 21 representa el tipo de orientaciones de esta guía didáctica: aportan una guía general de cómo conducir la clase, cómo organizar a los estudiantes, qué preguntas se pueden hacer y una explicación de las estrategias de evaluación.

Por otra parte, la Figura 22 muestra las orientaciones de G4 para la misma lección. Esta representa el tipo de orientaciones que se pueden encontrar a lo largo de la guía didáctica: cómo gestionar el tiempo para que los estudiantes desarrollen sus propias respuestas antes de ver las explicaciones del texto, el uso de los elementos no textuales, las etapas de la clase, incluyendo la discusión de estrategias, desarrollo de los procedimientos y ejemplos de cómo abordar un mismo problema de diversas formas. Las orientaciones de G5 son similares, aunque con más énfasis en el aprendizaje de estrategias específicas para resolver problemas, tales como la estrategia de eliminar opciones, hacer una lista sistemática, encontrar un patrón o usar elementos abstractos como el modelo de barras.

Figura 22

Ejemplo de Orientación Didáctica en G4

Propósito
Que los estudiantes resuelvan problemas aditivos combinados utilizando modelos de barra.

Habilidad
Representar / Resolver problemas.

Gestión
Solicite a los estudiantes que realicen la **Actividad 1** que consiste en resolver un problema de operatoria combinada con sumas y restas.

Dé un tiempo para que aborden el problema e incentive que construyan modelos de barras, para comprender la relación entre datos e incógnita y para deducir las operaciones que lo resuelven. Luego, haga una puesta en común para compartir las estrategias. Pregunte, *¿qué datos tenemos? ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los cálculos que hay que realizar? ¿En qué orden se deben realizar? ¿Es posible resolver el problema con otros cálculos? ¿Daría el mismo resultado?*

Se espera que se establezca que un modelo de barras que representa el problema es como el que se muestra en la página. Concuerde junto con los estudiantes que:

- Hay 3 cantidades de dinero. El precio del lápiz, el precio de la goma y el dinero que sobra.
- Si juntamos esas cantidades de dinero debe dar el total, es decir, $500.
- La barra que representa el precio de la goma debe ser de menor tamaño que la barra del precio del lápiz.
- Hay dos maneras de realizar los cálculos:

Estrategia 1	Estrategia 2
500 – 320 = 180	320 + 160 = 480
180 – 160 = 20	500 – 480 = 20

Así, la respuesta al problema es "le sobró $20".

Nota. Tomado de G4, Tomo I, p.43.

d. Evaluación

En los libros de texto encontramos numerosos ejemplos de problemas para la evaluación de los contenidos del currículo, como muestra la Tabla 32. Sin embargo, no ocurre lo mismo con los indicadores ni las orientaciones de evaluación. Los indicadores de evaluación son en su mayoría los mismos indicadores sugeridos por el Programa de Estudio, repetidos a través de las unidades. Respecto a las orientaciones o sugerencias de evaluación, la mayoría se centran en la evaluación del contenido más que en la evaluación de los razonamientos o la resolución de problemas. La guía en el que encontramos más cantidad de orientaciones de evaluación fue G5, con sugerencias como la siguiente: "Evalúe la comprensión de los estudiantes a medida que van resolviendo los problemas. Haga hincapié en que empleen modelos para resolverlos" (G5, Tomo 1, p. 91).

Tabla 32

Presencia de la Resolución de Problemas en las Secciones sobre Evaluación en los Libros de Texto

Subcategoría	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Problemas	125	53	153	75	31	69
Orientaciones de evaluación	8	7	0	0	11	0
Indicadores de evaluación	0	57	0	5	2	0

4.2.2. Segunda Parte

En esta sección profundizamos en los procesos de elaboración de los libros de texto según el punto de vista de sus protagonistas. Organizamos los resultados de acuerdo a las siguientes dimensiones:

a. Elementos que influyen al incorporar la resolución de problemas en los libros de texto.
b. Papel de la resolución de problemas en textos y guías docentes.
c. Influencia de la Didáctica de la Matemática en el proceso de elaboración de los libros de texto.

a. Elementos que Influyen al Incorporar la Resolución de Problemas en los Libros de Texto

La elaboración de los libros de texto es un proceso con distintas fases, en cada una de las cuales intervienen distintos actores. En esta dimensión analizamos dos categorías:

- Actores que influyen en el proceso.
- Dinámicas de elaboración.

Respecto a la primera categoría, existen cuatro tipos de actores que influyen en el proceso de elaboración de los libros de texto:

- La administración educativa.
- Los creadores de textos.
- El profesorado.
- La comunidad educativa más amplia.

En Chile, la forma en que participa cada uno en el proceso es distinta según se trate del mercado público o el privado. En el mercado público el Ministerio de Educación, a través de la Unidad de Currículum y Evaluación, lidera el proceso. Los libros de texto se seleccionan a partir de las propuestas presentadas por distintas editoriales que concursan en una licitación. Un equipo especializado está a cargo de elaborar las Bases de Licitación, el documento legal que rige el proceso. Una comisión designada es responsable de la evaluación técnico-pedagógica, junto con evaluadores externos. Cada cierto tiempo los integrantes de los equipos cambian, especialmente cuando se producen cambios de gobierno y esto es percibido por los equipos editoriales. Como señalan E2 y E3, al cambiar las personas, cambia el enfoque de los textos.

> Sí, pasan muchas cosas porque en el Ministerio también hay gente y cambia el gobierno y cambia esa gente, por un lado, y esas personas que están trabajando ahí determinan mucho lo que se pide en los textos que se licitan y que finalmente llegan a todo el país. Y dictan mucho lo que los docentes hacen en sus salas de clase. (E3)

> La elección de textos escolares es diferente de un grupo de personas del Ministerio que de otras. Algunas como que le dan mucha importancia a la metacognición, por ejemplo, y quizás no le importe tanto... o quiere darle más preferencia a otros aspectos en la licitación. Entonces como nuestro jefe es el Ministerio, nosotros tenemos que alinearnos a eso. (E2)

El Ministerio tiene la facultad de contratar agentes evaluadores externos, docentes especialistas, con al menos 8 años de experiencia en el sistema educativo, con experiencia en elaboración o evaluación de textos y con posgrado en Didáctica o en la disciplina de su especialidad (Ministerio de Educación, 2017a). En cada licitación estos evaluadores también cambian, lo que es relevante para las editoriales, ya que de ellos depende el puntaje que obtengan sus propuestas. Finalmente, hay un grupo de personas que revisan los textos ganadores y se encargan de hacer correcciones necesarias hasta que el Ministerio quede conforme. Aunque, en ocasiones, los correctores cambian entre una y otra corrección.

> A veces nos ha pasado que hay una corrección que no sabemos o no se entiende cómo hacerla y le preguntamos al Ministerio qué quiere decir con esa corrección. Al final es otra persona la que recibe esas correcciones y hace otras correcciones que en ese informe no estaban. Así ha pasado. Entonces es complicado porque a veces no son esas personas las que te están haciendo esas mismas correcciones. (E4)

Por parte de las editoriales, actores diversos actúan durante las distintas etapas de creación de los textos: coordinadores de asignatura, editores, autores, coordinadores de diseño, diseñadores, solucionadores y consultores. De todos estos roles, el de editor y autor son los más importantes al definir el papel de la resolución de problemas dentro de los libros de texto, sobre todo el rol de editor. En las entrevistas, este rol se manifestó con las siguientes propiedades: poder de decisión, creencias personales y disposición a la didáctica. El poder de decisión se manifiesta en mayor o menor medida, dependiendo del ámbito. Por ejemplo, un editor tiene el poder de decidir con qué colaboradores trabajar o el tipo de estructura que tendrán los libros de texto, cumpliendo con los lineamientos de las Bases de Licitación. También tiene la decisión final sobre las propuestas de los autores. De acuerdo a sus criterios, validan contenidos, tareas, diseños e imágenes producto del trabajo de autores y diseñadores. También pueden sugerir referentes teóricos. Por lo tanto, la forma que toma la resolución de problemas depende en gran parte de la persona a cargo de la edición. Incluso para E3, el texto es casi exclusivamente producto de la visión del editor.

> Pienso que el texto termina siendo un fiel reflejo de las creencias que tenga el editor, más allá de las que tenga el autor. Porque por muy buena que sea la propuesta de un autor, si el editor no la considera adecuada, la va a sacar. De frentón el editor tiene el poder de decir: no estoy de acuerdo, lo saco, no va. (E3)

Sin embargo, frente a los requerimientos del Ministerio de Educación, los editores ven disminuido su poder de decisión. Frente a la posibilidad de perder una licitación, se ven en una disyuntiva cuando sus creencias entran en conflicto con algunos criterios, debido a las consecuencias graves a las que se enfrentan. Cuando es posible perder puntaje importante para ganar una licitación, los editores hacen concesiones:

> Nosotros nos fijábamos básicamente en cumplir la mayor cantidad de puntos como fuera. Así como... "bueno, la resolución de problemas tiene que ser nuestra bandera...", no. Más que nada hay que cumplir los indicadores, porque me acuerdo que una vez había una licitación que te pedía cosas... muy raras. Así como incluir meditación dentro del libro de Matemáticas, y uno dice, bueno, no es mi política pero si voy a ganar cinco puntos poniendo la meditación, lo hago. (E1)

En otras ocasiones los criterios contradicen fuertemente las creencias de los creadores de textos. En esos casos se arriesgan.

> Pero hay cosas que uno asume, por ejemplo, hay indicadores del Ministerio que, como que atentan contra la didáctica y que uno dice: ya, este lo sacrifico. No lo voy a cumplir. Yo lo asumo y me hago cargo de eso. (E2)

En las entrevistas, fue más frecuente encontrar episodios del primer tipo. Ante las dificultades, las creencias quedan subordinadas, como se describe a continuación:

> Como que ese tipo de situaciones a mí me gustaría poder aplicarlas en la sala de clases. Ir integrando aprendizajes o contenidos matemáticos y que el fuerte sean estas experiencias realmente motivadoras. Porque yo creo que si la resolución de problemas está bien trabajada, pasa eso, que los estudiantes conectan. Se desafían y quieren seguir. Porque yo siento que la resolución de problemas hoy en día es casi un ejercicio: tomo los números y hago la operación que me están pasando. [...] Entonces, salirme de ese concepto de ejercicio y poder tener una clase problematizadora. Ese sería mi ideal. Ahora, ¿cómo llevar eso a un texto? Creo que es súper difícil. (E3)

Finalmente, una propiedad relevante del rol de editor es su disposición a la Didáctica. En las entrevistas encontramos casos de disposición positiva hacia los avances que surgen en relación a la resolución de problemas, así como también otros en los que la Didáctica toma un papel secundario.

Los autores tienen un rol dentro del proceso de elaboración de los libros de texto, al ser los encargados de la redacción de los contenidos. Aunque el papel de sus creencias, por ejemplo, no es tan relevante como las del rol de editor. Aun así, en el papel de autor también encontramos algunas propiedades: su tipo de formación, características personales y experiencia en aula. Para que un profesional sea seleccionado como autor, las personas entrevistadas concordaron en que es importante el tipo de formación que posea. Un autor por lo general es un docente, ya sea del nivel escolar o superior. En su elección influye la experiencia que tenga en el mundo editorial. Según E4, a los autores que cuentan con más formación se les asigna la elaboración de la guía didáctica, ya que es un documento que debe aportar lineamientos pedagógicos. En cambio, los que tienen más creatividad, son designados propiamente al libro de texto. En todo caso, una de las características más importantes es su responsabilidad para cumplir con los plazos, ya que el proceso de licitación se lleva a cabo en periodos muy ajustados. Por último, en los autores es bien valorada la experiencia reciente en aula. De acuerdo a E3, el trabajo editorial, con el tiempo, se desconecta de la realidad de las salas de clase. Por ese motivo

se valora que quienes crean los libros de texto sepan qué es lo que funciona mejor con los estudiantes chilenos.

El profesorado actúa como otro actor en el proceso de creación de los textos, aunque sólo de manera indirecta en el mercado público. Tanto editores como autores tienen en mente lo que los profesores piensan sobre la resolución de problemas y sobre los problemas, especialmente al evaluar los tipos de problemas que pueden ser incorporados:

> Siempre fue mi lucha, porque la definición, no sé si clásica pero como que hay un enunciado, hay una pregunta y uno responde es lo típico... Y cuando se llega a salir de eso asusta a la editorial porque desde afuera... por no cumplir las expectativas de los profesores... Porque también hay una puja ahí porque si el profesor dice que eso no es problema, él es el que tiene también la última palabra, ¿o no? (E1)

Finalmente, el resto de la comunidad educativa, es decir, familias, equipos directivos o los centros en su conjunto, también toman parte en los procesos de elaboración, a través de las expectativas y significados que se comparten respecto a lo que debe ser un buen libro de texto.

En el mercado privado las editoriales no se rigen por los criterios de una licitación, sino por sus propios modelos de textos, elaborados en base a los conocimientos y creencias de los editores o adaptados de proyectos extranjeros. Esos procesos suelen ser definidos por los resultados de sus propios estudios de mercado. El Ministerio de Educación sólo está presente tangencialmente desde la prescripción de objetivos de las Bases Curriculares.

Respecto a las Dinámicas de elaboración de los libros de texto, identificamos cinco subcategorías, que inciden en la forma de abordar la resolución de problemas:

- Proceso de elaboración de los libros de texto.
- Referentes teórico-prácticos.
- Dificultades en la elaboración de los textos.
- Dinámicas de comunicación.
- Elementos latentes.

Respecto al Proceso de elaboración de los libros de texto, en el mercado privado, cada editorial sigue sus propias dinámicas de funcionamiento. Con el tiempo, algunas editoriales han desarrollado sus propios modelos de texto. Según E4, en otras ocasiones

los mismos textos que participan en las licitaciones son puestos a la venta para el mercado privado, ya sea que las hayan ganado o no, con algunas modificaciones. En el mercado público, el proceso comienza con un anuncio de próxima licitación, con el que las editoriales se preparan para elaborar las propuestas. En esta etapa aún no se conocen los requerimientos específicos para cada texto. Ya que este periodo solo dura noventa días, a partir del anuncio algunas editoriales trabajan reutilizando material de procesos pasados, o guiándose por los requerimientos de procesos anteriores. Luego de unas semanas se publica oficialmente el documento "Bases administrativas, bases técnicas y anexos de licitación pública para la adquisición de textos" (Ministerio de Educación, 2017a), conocido también como "Bases de Licitación", el cual contiene todos los requerimientos para la elaboración de textos escolares, guías didácticas, cuadernos de trabajo y material complementario, que serán entregados a todos los establecimientos con financiamiento público del país. Los requerimientos consisten en un listado de indicadores, a los cuales se les asigna un puntaje. Algunos de estos indicadores son requerimientos de entrada (desarrollar todos los objetivos del currículo, no presentar errores ni sesgos, fomentar habilidades de lenguaje, entre otros). El resto se organiza en indicadores generales, indicadores específicos para un curso y asignatura e indicadores de diseño (Ministerio de Educación, 2017a).

Una vez que se publican las Bases de Licitación, el Ministerio lleva a cabo reuniones con los equipos editoriales, en donde explica y da a conocer los énfasis que se espera que cumplan los textos. Además se lleva a cabo una consulta abierta, donde las editoriales pueden plantear sus dudas respecto a su interpretación de los requerimientos, aunque de forma estratégica.

> Después esas preguntas se publican junto con las respuestas. Pero a veces hay respuestas que no te dejan muy claro, otras que te confunden más, depende de la pregunta. O hay preguntas que, a veces, si tú las haces, como editorial no te conviene que se sepa la respuesta porque estás en desventaja. Porque otras editoriales ya lo saben. Entonces al final es mucha estrategia la que se da ahí. (E4)

Al finalizar el plazo de presentación de propuestas, se inicia la etapa de evaluación, a cargo de un equipo conformado por diferentes miembros de la Unidad de Evaluación y Currículum del Ministerio. Usualmente el equipo contrata a empresas externas que hacen la evaluación de las propuestas pedagógicas, las cuales son anónimas. El proceso finaliza con la evaluación de las propuestas económicas y la adjudicación final de la licitación.

Posteriormente, los textos ganadores pasan por una serie de correcciones hasta que toman su forma final.

Analizando el proceso de licitación desde la perspectiva de las personas entrevistadas, identificamos 4 acciones clave: comunicar los criterios de la administración educativa, asimilar los criterios, satisfacerlos y evaluarlos. Comunicar los criterios es relevante ya que a través de esta acción se da a conocer lo que el Ministerio de Educación espera de los textos en general y de la resolución de problemas en particular. El proceso de comunicar los criterios pasa por distintos momentos y actores, aunque la responsabilidad principal recae sobre los editores. Asimilar los criterios consiste en leerlos y hacer una interpretación de ellos para diseñar un todo coherente, expresado en forma de libro de texto, guía didáctica o cuaderno de ejercicios. Satisfacer los criterios de la administración educativa es una de las acciones más importantes. Todo el trabajo del equipo editorial se juega en el proceso de licitación. Por lo tanto, las editoriales se esfuerzan por cumplir estos criterios. Finalmente, la acción de evaluar el cumplimiento de los criterios queda a cargo del Ministerio de Educación y profesionales externos. Esta acción es la que determina en gran parte, junto con la propuesta económica, cuáles serán los libros de textos que se distribuirán para la mayor parte de los estudiantes del país.

Con respecto a los Referentes teórico-prácticos que sirven como base para la elaboración de los textos, a partir de las entrevistas observamos dos cosas: en primer lugar, que en el mercado privado es más frecuente que los editores dispongan de referentes, ya sea de libros de texto que se han implementado en el extranjero, o seleccionados a partir de sus propios conocimientos en didáctica. En el mercado público, los principales referentes son las Bases Curriculares y las propias Bases de Licitación. La base teórica para implementar la resolución de problemas, por tanto, queda supeditada a los requerimientos del Ministerio. Preguntando por referentes o fundamentos didácticos que ha utilizado el Ministerio para abordar la resolución de problemas, nos encontramos con que estos no se proporcionan con claridad, como señala E4.

> Entrevistadora: Uno de los criterios de las Bases de Licitación de 2017 era que las guías docentes tuvieran un fundamento teórico, basado en evidencia reciente de la Didáctica de la Matemática. ¿Cuáles son esos referentes? ¿Los da el Ministerio? ¿O se conversa en la editorial?
>
> E4: Claro. Sí, se ha conversado varias veces, pero nunca se sabe cómo el Ministerio lo puntúa. O sea, ellos después hacen una revisión de esos indicadores y al final le asignan

> un puntaje. El máximo creo que es cuatro puntos, y puedes obtener uno, cero, tres, dos. Ellos al final te entregan el resultado de eso, pero nunca se sabe cómo analizaron ese ítem. Entonces lo más probable es que, a lo mejor, para la editorial ellos sienten que sí están cumpliendo con eso y para el Ministerio no. ¿Por qué? Porque no tienen como un desglose de qué significa ese indicador. (E4)

Al revisar las Bases de Licitación, en efecto, aparecen indicadores como: "La justificación del diseño instruccional de la unidad se apoya en literatura de la didáctica específica de la asignatura" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 22) o: "La bibliografía general presenta referencias que sustentan el modelo didáctico general presentado en la Guía Didáctica del Docente" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 114), pero no se explicitan líneas o referencias didácticas específicas, al menos en la versión revisada.

Respecto a las Dificultades en la elaboración de los textos, estas se pueden clasificar en dos grupos: aquellas que tienen que ver con el proceso en general y otras que tienen que ver con los criterios establecidos por el Ministerio de Educación. Entre las relacionadas con el proceso en general encontramos las siguientes: los cambios que se producen en los equipos del Ministerio, la falta de espacios para la reflexión, la ausencia de definiciones de diversa índole y restricciones de tiempo.

Durante el proceso de elaboración de los libros de texto, ocurren distintos cambios al interior de los equipos del Ministerio. Las personas entrevistadas concordaron en que estos cambios conllevan diferencias en la forma de concebir la resolución de problemas. Algunos de estos cambios son transversales, es decir, que ocurren durante un punto determinado del proceso, afectan a un equipo y a unas decisiones en particular. Por ejemplo, cuando se produce un cambio de gobierno. Cabe mencionar que en este estudio no encontramos relación entre la posición política de los gobiernos y el tipo de decisiones didácticas tomadas. Otros cambios son longitudinales, es decir, que están implicados varios equipos y afectan a un conjunto de decisiones a lo largo del proceso. Por ejemplo, el equipo que redactó las Bases Curriculares no necesariamente es el mismo encargado de los procesos de licitación ni de la evaluación técnica de las propuestas ni de su corrección. Ambos tipos de cambios influyen en la forma que adquieren finalmente los libros de texto.

No hubo consenso en cuanto a la utilidad y fundamento de estos cambios. E2 señaló comprender que detrás de cada cambio propuesto por el Ministerio hay algún fundamento relacionado con ofrecer un mejor material, con foco en el logro de los objetivos de

aprendizaje. Sin embargo, para E3 el fundamento no es tan claro y duda de que las decisiones cambiantes favorezcan la elaboración de un mejor material. Incluso señala que muchas decisiones tomadas por los diversos equipos perjudican la implementación de una resolución de problemas más auténtica.

Otra dificultad para incorporar la resolución de problemas a los libros de texto es la ausencia de definiciones de diversa índole. Por ejemplo, el tipo de estructura que se quiere para los textos, qué se entiende por educación matemática, qué se entiende por una buena clase de matemáticas, qué se entiende por resolución de problemas, qué se entiende por problema, qué tipo de didáctica incorporar, cuál debe ser la formación en educación matemática de los autores, entre otros.

> Eso me falta a mí. Siempre lo discutí. La ausencia de la Didáctica y de una línea de lo que entendemos por Matemática, lo que entendemos cómo hacer una clase. Creo que eso es una ausencia, creo que es más contenido. Aunque, ¿sabes qué? En las Bases de Licitación sí te ponen a veces una introducción de lo que ellos van a entender por resolución de problemas y todo, pero, sigue siendo tan amplio que tú lo puedes abordar desde distintas visiones. (E1)

Junto con la falta de definiciones, las personas entrevistadas reconocieron una ausencia de espacios de reflexión que pueda contribuir a suplir estas deficiencias. Para E3, lo que se espera de la resolución de problemas se queda en un discurso teórico en el que no existe una reflexión con diversos actores, ya sea editoriales o profesorado, que lo pueda vincular con la práctica:

> No hay tampoco muchos espacios de reflexionar. Como que todavía está en un "discurso": sí, las habilidades, sí las resolución de problemas... no sé, el COPISI [concreto, pictórico, simbólico], que ahora está tan famoso, pero de ahí a cómo lo bajamos y cómo lo trabajamos en nuestra sala de clases yo creo que todavía estamos lejos. (E3)

Además, la cantidad reducida de tiempo con que cuentan las editoriales, sólo 90 días, dificulta la implementación de espacios de reflexión dentro del equipo editorial. Esto induce a dinámicas de elaboración en donde el fundamento didáctico de los textos pasa a un segundo plano. La falta de tiempo es una dificultad importante. La solución que han encontrado algunas editoriales es reutilizar textos de años anteriores, elaborados en el contexto de otras Bases de Licitación.

En el segundo grupo de dificultades, relacionadas con los criterios establecidos por el Ministerio, encontramos las siguientes: la exigencia de un bajo grado de dificultad en los textos, el tener que incorporar contenidos y tareas dentro de situaciones no matemáticas, cantidades mínimas o máximas de tareas, restricciones de espacio en los textos y el tipo de imágenes a incorporar. La exigencia de bajar el grado de dificultad de los textos es percibida por las personas entrevistadas a partir de los últimos procesos de licitación. Bajar el grado de dificultad implica reducir la cantidad de palabras (en los textos más actuales) y limitar la dificultad del vocabulario utilizado.

Reducir el vocabulario no sólo impacta en la adquisición del lenguaje matemático. Aunque las Bases de Licitación incluyen un indicador que señala que el libro de texto debe incorporar "desafíos complejos, es decir, situaciones de aprendizaje que permiten la construcción articulada y contextualizada de conocimientos, habilidades y actitudes" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 106), el uso de menos palabras y de menor complejidad influye, según E3, en el tipo de problemas que se pueden abordar.

> Sí, claramente te limita. Porque si solo puedes poner ocho palabras los problemas mayoritariamente tienen que ser solo con imagen. Y lograr comunicar un problema a través de seguidillas de imágenes igual te limita. O sea, no puedo presentar cualquier cosa, tiene que ser además algo muy visual. Que el niño entienda que hay diez pajaritos en una rama y vienen volando dos, entonces cuántos hay al final. No sé qué otra cosa. Como que te va limitando harto el tema todos esos requisitos que van saliendo en las Bases. (E3)

Además, para los creadores de textos, otra dificultad que ha surgido en las últimas licitaciones es la sugerencia de favorecer el uso de fotografías en vez de ilustraciones. Para E2, esto representa un obstáculo más que tiene que resolver dentro del reducido tiempo que tienen las editoriales para preparar sus propuestas. Otra dificultad es el diseño de problemas que estén insertos en situaciones no matemáticas, de preferencia situaciones personales. Las personas entrevistadas llamaron a este tipo de situaciones "problemas contextualizados". Al trabajar con algunos contenidos matemáticos más abstractos, para los creadores se vuelve difícil idear problemas que no parezcan forzados. En realidad se trata de una cuestión didáctica que no es trivial, incluso para expertos.

> Eso a mí me costaba un poco porque... sobre todo cuando yo llegaba a 6°, 7°, cursos más grandes, hay contextos que son matemáticos. Por ejemplo, los problemas de números primos son súper forzados en la realidad. Porque no son, no, no, uno no está pensando así como ¿tendrá múltiplos primos este número para repartir la caja de jugos? Es forzado.

> Los mosaicos también a veces resultaban forzados. Porque estaban, pero, cuando construían la rotación o la reflexión es como... era en ese sentido difícil. (E1)

Para los creadores también resulta difícil idear tareas que aborden los distintos contextos del país: campo, ciudad, norte, sur, islas, montaña, mar. Geográfica y culturalmente el país es tan diverso, que autores y editores deben invertir mucho esfuerzo en idear situaciones cotidianas que representen un contexto sin dejar fuera otros.

> Me acuerdo que una vez estaban hablando de los medios de transporte, por ejemplo, del metro no podíamos hablar porque sólo los niños de Santiago tenían metro, o de las capitales. Los semáforos tenían problemas porque decían que no todos los niños estaban en contacto con semáforos, sobre todo en escuelas rurales. Entonces, es difícil, porque además te hacen hablar de Chile y uno dice, ya voy a hablar de la Isla de Pascua y algo que ellos tengan. Pero después es muy local y no se traspasa entonces... es difícil. En ese sentido es difícil el contexto y que no caigan en sesgo. (E1)

Por último, en ocasiones los criterios de las Bases de Licitación incluyen restricciones de espacio, como cantidad máxima de páginas, o restricciones relacionadas con la cantidad de tareas a incorporar, que también terminan afectando a la forma de trabajar la resolución de problemas. Según E3, las exigencias en cuanto a cantidad de tareas implica recurrir de forma excesiva a la ejercitación sin profundizar en la resolución de problemas.

Las Dinámicas de comunicación, corresponden al conjunto de acciones y características de la comunicación entre los actores durante el proceso de elaboración de los libros de texto. En las entrevistas identificamos tres de este tipo de dinámicas: comunicación unidireccional, presencia de ambigüedades y distintos tipos de énfasis durante la comunicación. El estilo de comunicación unidireccional que utiliza el Ministerio de Educación durante el proceso de licitación, fue mencionado en varias de las entrevistas. Si bien se reconocen instancias como las reuniones con los equipos editoriales, algunas de las personas entrevistadas señalaron que es insuficiente y que incluso en tales reuniones la comunicación está centrada en transmitir un mensaje más que en un intercambio mutuo de información. También señalaron que el proceso podría mejorar si se tomara en cuenta su experiencia a la hora de establecer los criterios para elaborar los libros de texto. Además, la comunicación se ve perjudicada con la presencia de ciertos criterios de las Bases de Licitación que pueden resultar ambiguos. Si bien existen instancias de consultas abiertas, el mismo proceso, enmarcado en una competencia entre editoriales, las fuerza a implementar un estilo de comunicación que no dé ventaja a las

demás. Así, preguntar directamente, ¿qué se va a entender por problema?, ¿qué tipo de problemas es mejor incorporar?, ¿cómo se puntuará la resolución de problemas?, puede no ser una buena idea.

Por otro lado, en estas reuniones, se transmiten ciertos énfasis por parte del Ministerio de Educación para que las editoriales los tomen en cuenta al diseñar los textos. Por ejemplo, E4 menciona que se da mucha importancia a ejemplos de textos de otros países, con menos cantidad de palabras y más ejercicios. E1, E3 y E4 también concordaron en que tanto las Bases de Licitación como el Ministerio en sus reuniones, insisten en la "contextualización" de las situaciones problema. De esta forma, pareciera ser que la característica distintiva de un problema, es que se encuentra envuelto en este tipo de contexto cercano a la vida cotidiana de los estudiantes. Al revisar las Bases de Licitación de 2017, efectivamente aparece 36 veces el concepto "contexto cotidiano" o "contexto auténtico" asociado a los textos del estudiante, más que cualquier otro concepto relacionado con la resolución de problemas. Sin embargo, para E3, estas situaciones problema no siempre constituyen verdaderos problemas.

Los Elementos latentes se refieren a las expectativas o ideas respecto a los libros de texto que influyen en la forma de abordar la resolución de problemas, que pueden ser o no manifestadas por alguno de los actores, pero que sí son previstas e interpretadas por los creadores de textos. Representan lo que alguno de los actores del proceso editorial esperan sobre un libro de texto, y que no están expresadas de forma escrita. Por ejemplo, el Ministerio de Educación redacta unos criterios en las Bases de Licitación. Estos requerimientos son formales, y se centran principalmente en la estructura de los libros de texto. Pero también en las reuniones con las editoriales, los encargados del Ministerio manifiestan cómo se imaginan estos libros. Luego se encuentran las expectativas de los editores. A partir de sus creencias e interpretación de las expectativas del Ministerio, los editores comunican su propia visión a los autores y estos se esfuerzan por cumplirlas. También resultan clave las expectativas que puede tener el evaluador sobre cómo presentar la resolución de problemas en un libro de texto. Tomando en cuenta que un evaluador puede tener su propia concepción sobre la resolución de problemas, las editoriales se esfuerzan por anticiparla. Lo hacen intentando ser lo más claros y explícitos como sea posible. Algunos mecanismos que usan para esto son utilizar marcadores visuales para reconocer un problema, o indicar explícitamente la palabra problema.

> Entonces por eso a veces se terminan arruinando los textos escolares porque ponen "resuelve problemas" y ponen: esto no es un problema, un problema tendría que ser así, pero es como la evidencia para que el que te evalúa te ponga puntaje de que está el problema, que está como explícito. Pensando que el que te evalúa no es tan experto, entonces todo tiene que quedar claro, no tiene que haber nada que pueda perjudicar al texto. (E2)

b. Papel de la Resolución de Problemas en Textos y Guías Docentes

En nuestro análisis identificamos cuatro categorías que influyen en el rol que manifiesta la resolución de problemas en los libros de texto:

- Roles de la resolución de problemas.
- Significado del concepto problema.
- Propósito de la asignatura de Matemáticas.
- Características de los problemas incorporados.

Respecto a la primera categoría, los tres posibles roles de la resolución de problemas que hemos considerado en esta tesis, también los observamos reflejados en la elaboración de los libros de texto, en distintos momentos y en mayor o menor grado:

  - Enseñar para resolver problemas.
  - Enseñar sobre la resolución de problemas.
  - Enseñar a través de la resolución de problemas.

El rol de Enseñar para resolver problemas lo encontramos en las Bases de Licitación al hablar de incorporar problemas rutinarios. También se habla de problemas rutinarios en las Bases Curriculares. Para E3 este es el rol que se manifiesta más claramente en los textos:

> En los libros de texto en general yo creo que predomina la primera opción. Creo que el tema de la ejercitación como una parte terminal de la práctica es lo que más se usa y se propone en los textos escolares. (E3)

La Enseñanza sobre la resolución de problemas no la encontramos tan presente en las entrevistas como los otros dos roles. La identificamos en la entrevista con el E1 y E3, al hablar de otros proyectos que se desarrollan actualmente en Chile y que están únicamente enfocados en la resolución de problemas. En relación a la presencia de este rol en los

libros de texto licitados por el Ministerio, E4 señaló que en el pasado era usual encontrar páginas especiales sólo para desarrollar la habilidad de resolver problemas, pero que actualmente se está convirtiendo en un elemento transversal a los contenidos.

> Mira, yo creo que, últimamente... antes se había puesto la resolución de problemas pero como página especial. Por ejemplo, tenías el texto de matemáticas y la resolución de problemas se mostraba como sección. Ahora lo que se está como llevando es que cada vez la resolución de problemas no se presente como una sección especial sino que vaya incluida a lo largo del texto escolar. (E4)

La Enseñanza a través de la resolución de problemas la encontramos explícitamente en las Bases de Licitación, en donde se establece que el libro de texto "debe presentar actividades que desarrollan los nuevos conocimientos a partir de situaciones problema, contextualizadas de acuerdo a la diversidad cultural, social, de género y regional del territorio nacional" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 165). Al preguntar en las entrevistas sobre la presencia de este rol, se reconoce que hay un esfuerzo por incorporar cada vez más en las situaciones iniciales de las lecciones de los libros de texto, desafíos que conduzcan a los estudiantes a desarrollar nuevos aprendizajes, aunque, como señala E3, este objetivo aún no se ha logrado por completo. A pesar de todo, el rol Enseñar a través de la resolución de problemas está presente en forma de creencias de las personas entrevistadas.

> Uno espera que la situación inicial active la mayor cantidad de conocimientos, o que proporcione la mayor cantidad de conocimientos pero yo creo que va a depender de cómo gestiona el profesor esas partes. Porque a veces ellos no le dan la importancia a esas situaciones iniciales y se las saltan y parten desde la práctica [sección del texto]. Pero yo creo que podría hacerse, o sea, a mí me gusta la idea de resolución de problemas como generadora de conocimientos. (E1)

Respecto a la segunda categoría, Significado del concepto problema, identificamos tres subcategorías:

- Problema como tarea rutinaria.
- Problema como tarea no rutinaria
- Problema como tarea en una situación no matemática.

En la subcategoría Problema como tarea rutinaria, se asocia el concepto problema a la idea de una tarea cuya solución se encuentra aplicando un algoritmo, fórmula o

procedimiento conocido. El camino para la solución es evidente según lo trabajado previamente, o usando conocimientos adquiridos en cursos anteriores. Al revisar las Bases de Licitación de 2017 no encontramos una definición explícita de problema, ya sea rutinario o no rutinario. En las Bases Curriculares sí encontramos una definición de problema rutinario: "Problemas familiares para los estudiantes, que están diseñados normalmente como ejercicios para practicar determinados conceptos y procedimientos. Su resolución implica seleccionar y aplicar conceptos y procedimientos aprendidos" (Ministerio de Educación, 2012, pág. 133).

Entre las personas entrevistadas encontramos diferentes opiniones sobre el concepto de Problema como tarea rutinaria. Para E1 el Ministerio de Educación, en una de las reuniones a la que pudo asistir, mencionaba los problemas rutinarios para prevenir su uso excesivo como simples ejercicios y favorecer, en cambio, la generalización a partir de casos particulares. En cambio, para E3, el significado de problema como una tarea rutinaria es lo que prevalece actualmente en los libros de texto.

En la subcategoría Problema como tarea no rutinaria se asocia el concepto problema a la idea de una tarea cuya solución no se puede encontrar aplicando un algoritmo, fórmula o procedimiento conocido. Requiere pensamiento creativo y el uso de habilidades de razonamiento de alto nivel. En las Bases de Licitación, al igual que en la subcategoría anterior, encontramos el concepto de Problema no rutinario, aunque sin definirlo. En las Bases Curriculares sí encontramos una definición.

> Problemas poco o nada familiares para los estudiantes. Aun cuando su resolución requiere aplicar conceptos y procedimientos aprendidos, estos problemas hacen demandas cognitivas superiores a las que se necesitan para resolver problemas de rutina. Esto puede obedecer a la novedad y la complejidad de la situación, a que pueden tener más de una solución o a que cualquier solución puede involucrar varios pasos y que, además, pueden involucrar diferentes áreas de la matemática. (Ministerio de Educación, 2012, pág. 133)

Cabe señalar que, si bien hemos establecido estas dos subcategorías de acuerdo a lo que hemos podido rescatar de las entrevistas y documentos consultados, las personas entrevistadas señalaron que en la práctica no hay mucha claridad respecto a la diferencia entre un problema rutinario y uno no rutinario.

> No hay una directriz muy clara de lo que ellos quieren. Eso pasa mucho. Y nosotros también les hemos preguntado qué es lo que ellos entienden por ejercicio rutinario y no

> rutinario. Y la respuesta que esa vez nos dieron era como: ya, si un niño quiere hacer un cambio de moneda, no sé, de euros a pesos chilenos, eso vendría siendo uno no rutinario porque no está cien por ciento familiarizado con ese tipo de situaciones, no vendría siendo un ejercicio rutinario. Ese fue el ejemplo que nos dieron. Pero no había una definición tan clara. (E4)

En la subcategoría Problema como tarea en una situación no matemática, se asocia el concepto problema a la idea de una tarea que está envuelta en una situación usualmente de tipo personal, cercana a la vida cotidiana de los estudiantes, sin importar si se tiene o no conocimiento de su método de resolución. De los tres significados del concepto problema, este fue el que encontramos en mayor medida, tanto en las entrevistas como en los documentos referentes. En general, durante el proceso de elaboración de los libros de texto, las editoriales han decidido rotular como problema a toda tarea que esté envuelta en este tipo de situación.

> Y me acuerdo que siempre teníamos problemas porque, cómo saber qué contaba como problema y qué no. Entonces nosotros asumíamos que todo lo que tenía contexto era problema. Pero cuando un contexto nos daba muchas preguntas, no sabíamos si contaba como uno o como dos. Yo creo que ahí no había una conexión, una comunicación directa con qué era problema y qué no. Pero sí estaba el indicador. (E1)

Sobre la categoría Propósito de la asignatura de matemáticas, solo identificamos un tipo de respuesta:

- Enseñar matemáticas para la vida.

Se trata de un propósito centrado en el aprendizaje de conceptos, procedimientos y habilidades que puedan ser aplicados en la vida cotidiana y futura del estudiantado, especialmente en el ámbito más cercano. Si bien dentro del propósito de la asignatura se menciona el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas y contribuir al desarrollo de un pensamiento crítico, el objetivo fundamental de aprender matemáticas sería el de adquirir conocimientos que se puedan aplicar a la vida más allá de la escuela. Así lo especifican las Bases de Licitación: "Las actividades deben ser desafiantes, atractivas, acordes a la edad de las y los estudiantes y útiles para la vida." (Ministerio de Educación, 2017a, p. 112). El propósito de la asignatura de Matemáticas determina el papel que cumplen los problemas para alcanzar este objetivo. Así, vemos que uno de los criterios de las Bases de Licitación hace referencia al tipo de tareas que los libros de texto debieran incluir.

> El TE [texto del estudiante] presenta situaciones y actividades que evidencian la utilidad o relevancia para la vida de lo que se está aprendiendo y ofrecen oportunidades para que las y los estudiantes comprometan sus logros ante aprendizajes desafiantes, significativos y relevantes para ellos. (Ministerio de Educación, 2017a, p. 105)

Sobre la última categoría, las Características de los problemas incorporados, encontramos dos:

- Tipos de problemas.
- Grado de dificultad de los problemas.

El principal Tipo de problema mencionado corresponde a los problemas rutinarios y no rutinarios. También fueron mencionados algunos problemas no tradicionales, como los proyectos basados en problemas. De acuerdo a las personas entrevistadas, estos proyectos se incluyen en la guía didáctica como complemento a las actividades del texto del estudiante.

> Yo siempre los trataba de poner. Pero siempre como dices tú va a ser el criterio del editor y el espacio que tenga. Además es súper difícil que alguien vea un problema... al profesor también le cuesta abordarlo, en la sala de clases no sabes qué hacer con ellos. (E1)

En cuanto al Grado de dificultad de los problemas, se refiere a evidencias sobre el grado de dificultad con que se diseñan los problemas que son incorporados en los libros de texto, los cuales pueden ir desde lo más simple hasta lo más complejo. En general las personas entrevistadas señalaron que es difícil tomar en cuenta el grado de dificultad de un problema al incorporarlo al texto, ya que es algo que depende del conocimiento y las habilidades de cada estudiante:

> Me acuerdo que había problemas como con grados de dificultad. En algún momento le pusimos estrellitas a los problemas. Como: problema fácil, problema difícil. Y en la guía también me acuerdo que había actividades que se le ponía como grados de dificultad como... con tres puntitos... Pero más que nada es como: los fáciles, respuesta directa, tiene todos los datos y un cálculo y ya está. El difícil era como, ya tenía que indagar un poquito más, el más difícil tenía como más pasos, o tenía algo que inventar. Pero igual eso es súper subjetivo porque hay niños que les cuesta cosas que son simples pero las más difíciles no porque son más creativos. Entonces es difícil en la creación evidenciar eso... (E1)

La última parte de la cita anterior muestra que el grado de dificultad de los problemas es considerado porque que es un requisito de las Bases de Licitación. Al revisar el documento, encontramos dos referencias al grado de dificultad de las tareas. La primera hace mención a las tareas incluidas en el cuaderno de ejercicios: "El cuaderno de ejercicios presenta, en las unidades, las actividades en orden de complejidad creciente" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 43). La segunda tiene que ver con las tareas sugeridas en la guía didáctica: "Las actividades de la subunidad evidencian una progresión en el nivel de complejidad con que se aborda los aprendizajes" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 112). E4 relató cómo se abordan los criterios al momento de diseñar la resolución de problemas.

> Hay algunas actividades que se les coloca como "resolución de problemas" pero son pequeños problemas que son más directos, y otros que son ya más… con trabajo colaborativo, tienen más índole de proyectos, entonces se va trabajando más pero se presenta como resolución de problemas igual. O muchas actividades donde se presenta como inicio de un nuevo tema, como te lo había dicho antes. [...] Siempre la idea es que los ejercicios que se colocan al principio sean de dificultad menor que los que se colocan al final. Siempre se sigue esa lógica. (E4)

c. Influencia de la Didáctica de la Matemática en el Proceso de Elaboración de los Libros de Texto

A continuación analizamos dos categorías relacionadas con el papel de la didáctica de las matemáticas en el proceso de elaboración de los libros de textos:

- Presencia de la Didáctica de las Matemáticas.
- Incorporación de recomendaciones desde la Didáctica para trabajar la resolución de problemas.

La categoría Presencia de la Didáctica de las Matemáticas evidencias sobre su presencia e influencia durante las diferentes fases del proceso de elaboración de los libros de texto. Comprende las subcategorías:

- Presencia de fundamentos didácticos.
- Disposición a la didáctica.

La subcategoría Presencia de fundamentos didácticos, se refiere a la presencia de sustento teórico práctico durante el proceso de elaboración de los textos, a las fuentes de estos fundamentos (por ejemplo, conocimientos del autor, referencias provistas por la

administración educativa, etc.) y a la formas de incluir esos fundamentos. Como señalamos antes, el principal referente para la elaboración de los textos es el Ministerio de Educación. En cuanto a los fundamentos específicamente didácticos, fue difícil que las personas entrevistadas señalaran alguno en particular. No es algo establecido para todo el sistema, ni siquiera dentro de las editoriales, excepto en el mercado privado, en algunos proyectos que ya traen consigo un fundamento didáctico delimitado. En el caso del marcado público, las líneas didácticas o autores referentes dependen de las preferencias de editores y autores. Además, estos referentes se utilizan para justificar modelos de diseño más que para el diseño mismo.

En cuanto a su Disposición a la Didáctica, las cuatro personas entrevistadas se mostraron abiertas, especialmente en aspectos relacionados con la resolución de problemas. Todas ellas demostraron interés por conocer los avances más recientes y estar actualizadas en este ámbito. Todas cuentan con posgrados afines a la Didáctica y se manifestaron cercanas a la idea de usar los problemas como medio para generar conocimiento. Sin embargo a veces se cuestionan si es posible llevar a la práctica esa idea a través de un libro de texto, como señaló E3.

> No lo he puesto en práctica pero he leído mucho sobre la resolución de problemas como medio y eje central de la clase. Como: ponemos una situación X, un problema X y que los estudiantes no lo resuelvan en cinco minutos, sino que podemos estar toda una clase y retomarlo en otra clase. Me imaginé a los niños chiquititos con un problema que hicieron en no sé qué país con unos pollitos que los pesaban y los iban alimentando y que después los volvían a registrar, podían hacer gráficos, veían unidades de medida, comparaban, ordenaban, etcétera. [...] Creo que podría existir una especie de manual con problemas, realmente problemas, y que le diga al docente: mire, usted con este problema podría trabajar todos estos contenidos y lo podría hacer así en la sala de clases y listo. Porque no necesitas un texto escolar con problemas para el alumno. Como que finalmente es decirle al docente: usted podría, de esta situación, trabajar todas estas cosas, sus estudiantes podrían hacer estas cosas. Como una especie de planificación del problema, de cómo trabajarlo. Creo que eso funcionaría mejor y sería mucho más exitoso para el desarrollo de la habilidad en sí. Pero para eso necesitas profes dispuestos a atreverse. Y ese es el problema. (E3)

En la categoría Incorporación de recomendaciones desde la Didáctica para trabajar la resolución de problemas, analizamos la influencia de la didáctica de las matemáticas en el proceso de elaboración de los textos, relacionadas con la consideración de

recomendaciones para trabajar la resolución de problemas. Encontramos las siguientes subcategorías:

- Importancia del razonamiento.
- Consideración del rol docente.
- Consideración de las características de los estudiantes.
- Formas de uso del modelo de Polya.
- Orientaciones metodológicas.

La subcategoría Importancia del razonamiento, la encontramos en las cuatro entrevistas. Dos de las personas entrevistadas señalaron explícitamente creer en que la resolución de problemas puede ser un medio para llegar a desarrollar el razonamiento en el estudiantado. Otra describió como una resolución de problemas auténtica, aquella en que los estudiantes buscan las respuestas por sí mismos más que aplicar procedimientos ya aprendidos. Sin embargo la forma de llevar esas creencias al libro de texto resulta menos clara. En las Bases de Licitación encontramos uno de los criterios relacionado con el desarrollo del razonamiento y, si bien este está presente como requisito, no se explica de qué forma llevarlo a la práctica en los libros de texto ni cómo se evalúa al momento de puntuar las propuestas: "El texto del estudiante debe desarrollar el razonamiento matemático mediante la resolución de problemas, tanto rutinarios como no rutinarios, en distintos contextos, no forzados y cercanos a las y los estudiantes" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 165).

Respecto a la Consideración del rol docente en el trabajo con la resolución de problemas, en el mercado público este no es un asunto en el que las editoriales tomen demasiadas decisiones, ya que todos esos lineamientos vienen dados por los criterios de las Bases de Licitación. En algunas de las guías didácticas que analizamos en la primera parte de este estudio, vimos que las las sugerencias se entregan en forma de descripción detallada de cada lección. De acuerdo E4, esto puede resultar útil para un profesor novel, que lee la guía y necesita más apoyo. En textos licitados más recientemente, la forma de entregar apoyo al profesorado está cambiando, lo que implica pensar en formatos más prácticos. E4 también señala que las editoriales suelen asumir que las guías didácticas más extensas no son leídas por el profesorado.

Sobre la Consideración de las características de los estudiantes, en general encontramos que se trabaja a partir de la incorporación de problemas de distintos niveles

de dificultad, accesibles a estudiantes con diversos niveles de habilidades. Por lo general estos problemas se sugieren en la guía didáctica, así como también distintos tipos de evaluaciones. Además, otra forma de tomar en cuenta a los estudiantes es sugerir los posibles errores que pueden cometer, como se señala en este indicador: "En la GDD [Guía Didáctica del Docente], en la unidad, incluye una descripción de los errores más frecuentes detectados en el aprendizaje de la matemática escolar, las posibles causas de éstos [sic] y orientaciones sobre cómo prevenirlos y corregirlos" (Ministerio de Educación, 2017a, p. 46). Un tercer mecanismo es representar los problemas en situaciones cercanas al contexto de los estudiantes. Sin embargo, esta es la forma menos desarrollada de las tres. Como vimos antes, resulta difícil tratar algunos contenidos a través de problemas en situaciones no matemáticas.

En cuanto a las Formas de uso del modelo de Polya, E1 señaló que es un tema que aparece mencionado en las Bases Curriculares, por lo tanto hay que tomarlo en cuenta tanto para el mercado público como para el privado. Si bien el documento no hace referencia explícita al autor, sí se nombran las fases en uno de los objetivos de aprendizaje. De acuerdo a E1, en proyectos privados, exclusivos sobre resolución de problemas, también se suele incorporar, aunque la forma de usarlo al final depende del profesorado.

Según las personas entrevistadas, en el mercado público cambia cada año el tipo de orientaciones metodológicas que solicita el Ministerio. Algunos años se ha puesto énfasis en la metacognición relacionada con la resolución de problemas. Otras veces sólo se pide incluir orientaciones generales. Incluso la forma de entregarlas cambia. En unos años los criterios exigen incluir descripciones detalladas clase a clase. Recientemente se ha dado preferencia al uso de miniaturas de las páginas del texto del estudiante en las guías didácticas. En cualquier caso, el tipo de orientaciones metodológicas siempre debe referir a lo que aparece en el texto del estudiante.

> Hemos pasado por distintos tipos de guías: unas que son muy... con mucha referencia bibliográfica, como con muchos documentos que esperan nutrir el trabajo docente, a otras que son muy como: dígale al profesor que incluso tienen que escribir esto en la pizarra. Entonces hay como distintas miradas de lo que debería incluir esta guía del docente. Y en la última experiencia ellos nos piden "orientaciones", que es un gran paraguas donde se incluyen distintos tipos de orientaciones, desde el uso de material concreto, las posibles dificultades que podrían tener los estudiantes en esa página del texto escolar... Pero está todo muy vinculado a las páginas del texto del estudiante. (E3)

4.2.3 Discusión de Resultados del Estudio 2

El análisis de los libros de texto y sus procesos de elaboración nos aportó información acerca de cómo distintos aspectos se configuran para ofrecer determinadas perspectivas sobre la resolución de problemas. En los objetivos, por ejemplo, vimos cómo los textos licitados se ciñen en gran medida a los objetivos prescritos por el currículo, mientras los textos de ediciones privadas proponen sus propios objetivos. Estos pueden estar más orientados a la resolución de problemas, como G5, o más centrados en el contenido, como G6. En este sentido, los procesos de licitación contribuyen a mantener los objetivos alineados en los distintos materiales curriculares, aunque para eso los objetivos deben ser claros y explícitos. De otra forma, los objetivos no son tomados en cuenta, como ocurre con los objetivos por habilidad, omitidos en la mayoría de los textos.

Respecto a la imbricación de los problemas en los ejes de contenido, encontramos que la mayor parte de estos se encuentra en el eje de Números y operaciones. Interpretamos este resultado de dos formas: en primer lugar, el currículo prescribe una cantidad mayor de objetivos para este eje, lo que podría explicar la mayor cantidad de problemas encontrados. Pero a la vez resulta preocupante que ejes como Geometría o Datos y Probabilidades en algunos textos aparezcan poco problematizados. En estos casos las tareas se centran más en la ejecución de procedimientos de elaboración (figuras 2D y 3D, vistas, encuestas, gráficos) que en la resolución de verdaderos problemas. Por lo tanto, estos dejan de ser usados para abordar el contenido habitual, como recomienda la literatura (Lester y Cai, 2016). Además, resulta contradictorio que en la mayoría de los textos (excepto T4 y T5), aparezcan situaciones problemáticas (o directamente etiquetadas como problemas) al inicio de las lecciones, como sugiere la literatura a favor de la enseñanza a través de problemas (NCTM, 2003; Stacey, 2005; van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018), pero que terminan siendo usadas como excusa para la exposición de procedimientos que luego el estudiantado debe copiar. De esta forma, los textos solo disminuyen el potencial de una tarea para convertirse en problema. A cambio, se quedan con el enfoque que Stanic y Kilpatrick (1988) conocido como la resolución de problemas como contexto. Para evitarlo, sugerimos que el tratamiento de las situaciones iniciales sea como en T4, cuya guía didáctica orienta al profesorado sobre cómo promover los procesos de pensamiento y desarrollo de estrategias antes de abordar las explicaciones del libro de texto. El diseño de las páginas también favorece este tipo de uso.

En cuanto a la metodología, concluimos que clasificar las tareas etiquetadas por los textos como problemas no es sencillo. Por esta razón consideramos acertada nuestra decisión de haber analizado distintos aspectos de los problemas para valorar integralmente su presencia en los libros de texto. Si consideramos como verdaderos problemas únicamente a las tareas no rutinarias, llegamos a las mismas conclusiones que estudios como los de van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen (2018), quienes señalan que los libros de texto que se utilizan en las escuelas públicas ofrecen pocas oportunidades para aprender a través de los problemas. Pero por otro lado, los problemas abiertos, relevantes para el enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas (Ambrus y Barczi-Veres, 2016; Takahashi, 2016), los encontramos en mayor porcentaje en dos de los textos del mercado público, T2 y T4 (uno elaborado bajo licitación y el otro de autor). Consideramos que el bajo porcentaje de problemas abiertos en el libro de texto actual, T3, es un retroceso en lo que venía siendo el desarrollo de los libros de texto.

La cantidad de datos de los problemas es un asunto que todas las ediciones deben mejorar, ya que en todos los textos encontramos problemas con datos suficientes en proporciones sobre el 80%. Este también es un aspecto preocupante, ya que investigaciones como las de Şengül et al. (2011) señalan que los libros de texto deben incorporar más problemas con datos insuficientes o datos superfluos para que el estudiantado desarrolle sus habilidades para resolver este tipo de problemas, que son habituales en la vida real (Zhu y Fan, 2006). Şengül et al. (2011) también proponen que los estudiantes inventen ellos mismos problemas con todo tipo de datos, sin embargo en nuestro estudio encontramos que los textos abordan la invención de problemas solo tangencialmente.

La demanda cognitiva de las tareas que los textos denominan problemas es un aspecto relevante, aunque debe interpretarse con cuidado al llevar a cabo estudios como este. Consideramos que es necesario hacer análisis tanto cuantitativos como cualitativos. En este estudio encontramos que en un texto se pueden dar distintas situaciones:

a) Tener altos porcentajes de tareas de baja demanda cognitiva, como T3.
b) Tener altos porcentajes de tareas de demanda cognitiva media-alta, pero sin propósito definido y desconectadas de otras tareas y el resto de contenido, como T1.

c) Tener porcentajes mayores de tareas de demanda cognitiva media-baja que media-alta, pero combinando su uso de manera estratégica para el logro de propósitos definidos, como en T4.
d) Tener mayores porcentajes de tareas de demanda cognitiva muy alta, pero que requieren entrenamiento y conocimiento especializado para su implementación en clases, como en T5.

Nuestros resultados concuerdan con otros estudios al encontrar que en los textos tipo a), situaciones iniciales que podrían constituir problemas potencialmente no rutinarios, la inclusión de patrones de resolución y el énfasis en los procedimientos de cálculo produce una baja de la demanda cognitiva y, por tanto, de las oportunidades de aprendizaje del estudiantado (Glasnovic, 2018; Jäder et al., 2019).

Respecto al tipo de situaciones que abordan los problemas, solo podemos concluir que la demanda de la administración por incluir "problemas contextualizados en la vida real" conlleva a desaprovechar tareas interesantes y con potencial para la problematización que solo se podrían encontrar en situaciones puramente matemáticas, además de forzar situaciones que, paradójicamente, en la vida real no tendrían sentido.

También es necesario que las editoriales saquen mejor provecho de los elementos no textuales, o al menos los utilicen con propósitos didácticos más que estéticos. Por parte de la investigación, hay una línea que quedó abierta con estudios como los de Botsmanova (1989) o Kim (2012). Los elementos no textuales ocupan un gran parte del espacio dentro de los libros de texto, pero la mayoría no aporta al desarrollo de las habilidades para resolver problemas de forma autónoma. Creemos que esta es una línea en la que se debería seguir profundizando.

De la misma forma, el espacio dedicado a las orientaciones metodológicas es desaprovechado en varios de los textos. Es el caso de G1, con orientaciones genéricas y repetitivas. O G3, con sugerencias vagas o centradas en aspectos superficiales de la resolución de problemas. En ambos casos, la combinación entre la forma de presentar el contenido y las orientaciones aportadas conlleva a estructuras de clase del tipo "ahora intenta tú" de las que hablaba Liljedahl (2019). En contraposición, destacamos el caso de G4, que entrega sugerencias que contribuyen a la problematización de la enseñanza, además de promover interacciones que permiten el intercambio de razonamientos en ambientes favorables para la exploración, tal como sugieren autores como Lester (2013),

Mason (2016) y Zimmermann (2016). De cualquier modo, tanto G4 como G5 requieren de un profesorado con conocimiento especializado en este tipo de enfoque.

Respecto a la evaluación, la literatura sugiere que este es un componente del currículo que no considera la resolución de problemas y por esta causa, su implementación tiene poco éxito (Burkhardt, 2014; Leong et al., 2016). En este estudio encontramos que los problemas sí son usados en el diseño de la evaluación, pero tanto los indicadores como las sugerencias de evaluación van más dirigidas al contenido que a los procesos de resolución de problemas. La cantidad de indicadores y orientaciones encontradas ni siquiera permite valorarlos según criterios como los que propone PISA (OECD, 2019). Por lo tanto, este es otro de los puntos débiles de los textos analizados.

A modo de balance general, concluimos que el rol que prevalece en la mayoría de los textos es el de enseñar para resolver problemas, excepto en T4 (más orientado a enseñar a través de la resolución de problemas) y T5 (orientado a enseñar sobre la resolución de problemas). Estos resultados amplían los hallazgos de otras investigaciones, tales como el trabajo de Bingolbali y Bingolbali (2019), quienes analizaron libros de texto en busca de referencias explícitas a los tres roles. Consideramos que esa indagación no es suficiente, sino que son más pertinentes las valoraciones globales de objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

En la segunda parte de este estudio abordamos una temática que hasta el momento ha sido poco desarrollada en la investigación en didáctica: la incorporación de la resolución de problemas durante los procesos de elaboración de libros de texto y guías didácticas. A partir de entrevistas y la revisión de documentos usados como referentes durante el proceso, encontramos que:

- Al incorporar la resolución de problemas en los libros de texto, influyen factores como los actores que participan en el proceso, cada uno con sus creencias, conocimientos y expectativas, y las propias dinámicas de elaboración con sus particularidades y restricciones.
- El papel de las expectativas es relevante, especialmente en la concreción de aspectos que resultan ambiguos o interpretables. Ante la falta de significados compartidos sobre la resolución de problemas y sobre los problemas, las editoriales (que participan en las licitaciones) siguen implementando el rol tradicional centrado en enseñar para resolver problemas. A esto se le suma el

significado que adquieren los problemas, más cercano a la idea de "tarea contextualizada". En parte este significado se puede atribuir al énfasis que ha puesto la administración educativa en las "matemáticas para la vida".

- Aún existe una brecha entre el cuerpo de conocimiento sobre la resolución de problemas que ha ido generando la investigación en didáctica y su traducción a los libros de texto y guías didácticas. En las personas entrevistadas encontramos buena disposición hacia los avances de la didáctica pero esto no es suficiente. En los procesos de elaboración de los textos para el mercado público hace falta mayor presencia de referentes didácticos y actualización constante en los actores principales.

Al relacionar nuestros resultados con las propuestas de Remillard y Kim (2020a), tenemos que las autoras señalan que al analizar el currículo, se debe comprender la diferencia entre las ideas (la base conceptual de la lección) y la lección en sí misma y que traducir ideas en lecciones o unidades implica muchos niveles de decisiones. De la misma forma, nosotros encontramos que las ideas que tienen los creadores de los libros de texto pueden llegar a ser muy distintas del texto final. Creemos que una de las causas de tales diferencias radican en la falta de un significado común sobre aspectos básicos: ¿qué es un problema?, ¿para qué sirve la resolución de problemas?, ¿cuáles es el propósito de enseñar matemáticas? Las autoras también señalan que el contenido de los libros de texto no es lo mismo que el currículo puesto en práctica y que los materiales curriculares no siempre expresan sus ideas clave de forma transparente. Nuestros resultados concuerdan con esta afirmación, especialmente en el ámbito de las orientaciones metodológicas sobre el trabajo con la resolución de problemas.

4.3. Estudio 3

En esta sección presentamos los análisis y resultados del estudio 3, dividido en dos partes. La primera parte, de carácter cuantitativo, se basó en la aplicación de un cuestionario de preguntas en su mayoría cerradas, cuyos resultados organizamos en cuatro grupos de docentes con distintos perfiles. La segunda parte, de carácter cualitativo, se basó en la aplicación de entrevistas semiestructuradas para profundizar en los temas abordados en la primera parte.

4.3.1. Primera Parte

A continuación presentamos los resultados según cada una de las tres variables que consideramos: la caracterización de las formas primarias de lectura del currículo, la interpretación del rol que cumple la resolución de problemas en los documentos curriculares y la percepción de condiciones que facilitan la implementación de la resolución de problemas en el aula.

a. Caracterización de las Formas Primarias de Lectura del Currículo

En esta variable abordamos las formas primarias de lectura o consulta a través de las cuales un docente puede involucrarse con diferentes materiales curriculares. De acuerdo a Remillard (2012), estas formas son: material curricular que se consulta, partes que se consultan, momento en que se consulta el material curricular y características del lector.

En cuanto al material curricular que se consulta, la Tabla 33 muestra los resultados de los cuatro grupos que conformamos para llevar a cabo los análisis, es decir, el grupo de profesores noveles (P-Novel), el profesorado con formación general (desarrollo profesional) en educación matemática (F-General), el profesorado con formación específica en resolución de problemas (F-RP) y el profesorado rural (P-Rural). Los cuatro coinciden en señalar al Programa de Estudio del Ministerio de Educación como uno de los materiales más consultados. El libro de texto entregado por el Ministerio también se encuentra entre los materiales más consultados, excepto en el grupo P-Rural. Lo mismo ocurre con la guía didáctica que acompaña al libro de texto: tanto en P-Rural como en F-RP los profesores señalan hacer menor uso, en comparación con P-Novel y F-General. En cambio, con las Bases Curriculares ocurre todo lo contrario, siendo en los grupos F-PR y P-Rural donde alcanza mayor puntuación.

Tabla 33

Tipos de Materiales Curriculares Consultados por el Profesorado Encuestado

Material Curricular	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Programa de Estudio	3,13	3,10	3,27	3,13
Libro de texto	3,63	3,10	3,00	2,88
Guía Didáctica	3,13	3,00	2,64	2,88
Bases Curriculares	2,88	2,81	3,00	3,00
Otro material MINEDUC	2,50	2,29	2,64	3,13
Estándares de aprendizaje	2,63	2,48	2,73	2,25
Progresiones de aprendizaje	2,75	2,33	2,64	2,50
Libro de texto antiguo	2,50	2,33	2,27	2,13
Libro de texto comercial	2,00	2,19	2,27	1,50
Guía Didáctica comercial	1,75	2,05	2,45	1,50
Guía Didáctica antigua	1,63	2,14	1,91	2,13
Programa de Estudio propio	2,25	1,86	2,18	1,25
Otros materiales	1,25	1,52	1,27	1,63

Nota. Las puntuaciones muestran el promedio de cada grupo en una escala de 1 a 4, donde 1= lo consulto nada o casi nada, 2= lo consulto a veces, 3=lo consulto mucho y 4= es el principal material que utilizo.

Ningún otro material curricular supera los tres puntos, excepto en el grupo P-Rural, en que la opción "Otro material MINEDUC" obtiene la misma puntuación que el Programa de Estudio. Esto probablemente se debe al uso de materiales como los Textos Multigrado y las Orientaciones para el Aula Multigrado, que son documentos elaborados por el Ministerio de Educación, específicamente para la educación rural. Los Estándares de aprendizaje obtienen una puntuación más alta en el grupo F-RP. Por su parte, las Progresiones de aprendizaje obtienen una puntuación mayor en el grupo P-Novel. Tanto el libro de texto como la guía didáctica comercial obtienen una puntuación mayor en el grupo F-RP. Una posible explicación es que la mayoría de los docentes de este grupo ha tenido formación en la metodología Singapur u otras cercanas a la resolución de

problemas, que suelen contar con textos propios. Finalmente, los libros de texto o guías didácticas de marcos curriculares antiguos, no son tan frecuentemente usados por el profesorado como el resto de los materiales. En la pregunta abierta sobre el uso de otro tipo de materiales, fueron mencionadas páginas Web, vídeos en Youtube, libros de Matemática y materiales propios.

El segundo tipo de formas primarias de lectura corresponde a las secciones de los materiales curriculares que son consultadas. La Tabla 34 muestra una síntesis de los resultados obtenidos.

Tabla 34

Tipo de Secciones Consultadas por el Profesorado Encuestado

Tipo de sección	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Objetivos de aprendizaje	3,88	3,33	3,55	3,38
Tareas de aprendizaje	3,88	3,05	3,18	3,13
Habilidades/actitudes	3,13	3,19	3,18	3,25
Orientaciones metodológicas	3,38	2,76	3,09	2,88
Tareas de evaluación	3,00	2,71	3,18	3,13
Explicación del contenido	3,13	2,81	2,91	2,88
Orientaciones de evaluación	2,88	2,43	3,09	2,88
Introducción/orientaciones generales	2,38	2,48	2,36	2,63
Otras secciones	1,25	1,57	1,18	2,00

Nota. Las puntuaciones muestran el promedio de cada grupo en una escala de 1 a 4, donde 1= las consulto nada o casi nada, 2= las consulto a veces, 3=las consulto mucho y 4= es la principal sección que consulto.

En los cuatro grupos el tipo de sección más consultada es la presentación de objetivos de aprendizaje. Este tipo de secciones conforman el cuerpo de las Bases Curriculares, el inicio del Programa de Estudio, de los libros de texto y las guías didácticas. Entre los cuatro grupos, P-Novel fue el que obtuvo una puntuación más alta en este ítem. Las tareas de aprendizaje son otro tipo de sección que obtuvo una puntuación alta en los cuatro

grupos. Las habilidades y actitudes son un tipo de objetivo de desarrollo transversal. Este tipo de sección también resultó con una puntuación alta. Para el resto de las secciones, llama la atención que F-General obtiene siempre las menores puntuaciones en cuanto a su frecuencia de uso. Para estas secciones, aparece una puntuación mayor o menor, posiblemente dependiendo de las necesidades de cada grupo. Un punto destacado es que las introducciones y orientaciones generales son una de las secciones menos consultadas en los cuatro grupos.

El tercer tipo de forma primaria de lectura del currículo es el momento de consulta de los materiales. En la Tabla 35 mostramos los resultados de cada grupo en este ítem.

Tabla 35

Porcentaje de Docentes Encuestados que Consultan los Materiales Curriculares en cada Momento del Proceso de Enseñanza

Momento	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Antes de la clase	100,00	95,24	100,00	100,00
Durante la clase	12,50	14,29	9,09	25,00
Después de la clase	12,50	38,10	27,27	75,00
En ningún momento	0,00	4,76	0,00	0,00

Casi todos los docentes encuestados señalaron consultar los materiales curriculares antes de las clases. Entre ellos, una parte también los consulta después de la clase. Llama la atención que P-Rural sea el grupo que más consulta los materiales después de la clase. Y además es el grupo en donde un mayor porcentaje señaló consultarlos durante la clase. Una posible causa podría ser la metodología de trabajo en aulas multigrado, que los obliga a atender a estudiantes de varios cursos a la vez.

El último tipo de formas primarias de lectura del currículo son las características del lector. En este estudio, en parte sus características quedaron definidas al momento de conformar los grupos. Sin embargo, un punto relevante son sus creencias respecto al papel de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, ya que es un aspecto que puede influir en su interpretación de los materiales curriculares. La Tabla 36 muestra una síntesis de las puntuaciones obtenidas por cada grupo en un conjunto de 12 creencias, agrupadas en tres tipos según el rol de la resolución de problemas hacia el que se orientan.

Tabla 36

Síntesis del Tipo de Creencias que Manifestó el Profesorado Encuestado Acerca de la Resolución de Problemas

Tipo de creencias	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Orientadas a la enseñanza para la RP	3,13	2,92	2,59	2,81
Orientadas a la enseñanza sobre la RP	3,50	3,06	3,14	3,19
Orientadas a la enseñanza a través de la RP	3,25	3,20	3,18	3,31

Nota. Las puntuaciones muestran el promedio de cada grupo en una escala de 1 a 4, donde 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=De acuerdo, 4=Totalmente de acuerdo.

En cuanto a las creencias relacionadas con la enseñanza para la resolución de problemas, el grupo P-Novel es el que tiene mayor puntuación. En cambio, el grupo F-RP es el que obtiene puntuación menor. En cuanto a las creencias orientadas a la enseñanza sobre la resolución de problemas, nuevamente el grupo P-Novel es el que manifiesta mayor puntuación, la mayor de los tres tipos de creencias. En cambio, el grupo F-General es el que obtiene un menor promedio. Y en cuanto a las creencias orientadas a la enseñanza a través de la resolución de problemas, el grupo P-Rural es el que obtiene la puntuación más alta. Al analizar los resultados por grupo, observamos que P-Novel es el que muestra más orientación hacia los tres tipos de creencias, obteniendo en todas un puntuación superior a tres. Los grupos F-General, F-RP y P-rural, en cambio, manifiestan una menor orientación hacia la enseñanza para la resolución de problemas y mayor hacia la enseñanza a través de la resolución de problemas.

La creencia específica que obtuvo menor puntuación en los cuatro grupos fue: “Creo que los estudiantes sólo deberían resolver un problema después de que se les enseñe la forma de resolverlo”, la cual guarda relación con enseñar para resolver problemas. En cuanto a la creencia con más puntuación, esta fue distinta según cada grupo, como muestra la Tabla 37:

Tabla 37

Creencias con Mayor Puntuación por Grupo

Grupo	Creencia con mayor puntuación	Rol asociado
P-Novel	"Creo que los estudiantes deberían ser conscientes de las etapas o fases que siguen al resolver un problema."	Enseñanza sobre la resolución de problemas
F-General	"Creo que los estudiantes deberían adquirir conocimientos para resolver problemas de la vida cotidiana."	Enseñar para resolver problemas
F-RP	"Creo que los estudiantes deberían resolver pocos problemas, pero tratados en profundidad."	Enseñar a través de la resolución de problemas
P-Rural	"Creo que los estudiantes aprenderían mejor si desarrollaran sus propias formas de resolver los problemas."	Enseñar a través de la resolución de problemas

b. Interpretación del Rol que Cumple la Resolución de Problemas en el Currículo

En esta sección buscamos indagar en las interpretaciones que hace el profesorado sobre lo dispuesto en el currículo. Para ello les hicimos preguntas sobre los materiales curriculares más utilizados: las Bases Curriculares, el Programa de Estudio y el libro de texto y guía didáctica. A continuación presentamos un análisis de los resultados más destacados por cada documento.

En primer lugar analizamos la interpretación sobre el propósito de la asignatura de Matemática según lo manifestado en la sección introductoria de las Bases Curriculares. Presentamos los resultados a esta pregunta en la Tabla 38, a cual muestra que los cuatro grupos coincidieron en señalar mayormente que el propósito de la asignatura es que los estudiantes aprendan contenidos que puedan aplicar a su vida cotidiana. Esta interpretación es cercana al rol tradicional "enseñar para resolver problemas". Dado que los cuatro manifestaron en mayor medida esta opción, consideramos indagar en este aspecto en las entrevistas. Solamente el grupo F-RP obtuvo un porcentaje menor al 50%, probablemente por la influencia de sus creencias orientadas a la "enseñanza a través de la resolución de problemas", pero se trata solo de una suposición que no se puede afirmar con certeza. La segunda opción más elegida fue la orientada a la "enseñanza sobre la resolución de problemas" y que es concordante con parte de lo que proponen las Bases

Curriculares, en donde la resolución de problemas aparece presentada como una habilidad a trabajar.

Tabla 38

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Propósito de la Asignatura de Matemática según las Bases Curriculares

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Que los estudiantes aprendan conceptos y procedimientos para poder transferirlos y aplicarlos al mundo del trabajo y la vida cotidiana.	50	52,4	45,5	62,5
Que los estudiantes aprendan a resolver problemas, incorporando estrategias y modelos de resolución.	37,5	28,6	27,3	12,5
Que los estudiantes se enfrenten a desafíos que conduzcan a la comprensión de los conceptos matemáticos.	0	19	27,3	25
Lo desconozco/No lo señala	12,5	0	0	0
Total	100	100	100	100

En la siguiente pregunta consultamos sobre el rol que debería tomar el estudiantado durante la resolución de problemas. La Tabla 39 muestra los resultados. En este ítem los resultados son claros. Casi todos los docentes, excepto un porcentaje del grupo P-Novel, seleccionó la opción más cercana a la “enseñanza a través de la resolución de problemas”. El rol del estudiante durante la resolución de problemas es algo que se menciona de forma explícita y con claridad en las Bases Curriculares. Concordantemente, la mayor parte del profesorado encuestado parece comprenderlo en el mismo sentido en que este documento lo comunica.

Tabla 39

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Rol del Estudiantado durante la Resolución de Problemas según las Bases Curriculares

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Escuchar atentamente las explicaciones del docente, para poder resolver problemas tal como son enseñados.	0,0	9,5	0,0	12,5
Ejercitar la resolución de problemas para llegar a ser un buen resolutor/a.	0,0	0,0	0,0	0,0
Experimentar en la búsqueda creativa a soluciones, dando sentido a lo que aprende.	75,0	90,5	100,0	87,5
Lo desconozco/No lo señala	25,0	0,0	0,0	0,0
Total	100	100	100	100

A continuación nos enfocamos en otra sección de las Bases Curriculares, en donde se prescriben los objetivos de aprendizaje. Para indagar sobre la interpretación del rol de la resolución de problemas en esta sección, preguntamos por los énfasis manifestados en los objetivos de aprendizaje. La Tabla 40 muestra los resultados de este ítem.

Tabla 40

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Énfasis en los Objetivos de Aprendizaje según las Bases Curriculares

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Al aprendizaje adecuado de conceptos y procedimientos.	37,5	9,50	0,0	50,0
Al aprendizaje de un conjunto de estrategias para resolver problemas.	37,5	61,9	54,5	25,0
A comprender conceptos matemáticos enfrentándose a desafíos que los involucren.	12,5	23,8	45,5	25,0
Lo desconozco/No lo señala	12,5	4,80	0,0	0,0

A pesar de manifestar en mayor medida creencias orientadas hacia la "enseñanza a través de la resolución de problemas", el grupo P-Rural fue el que más seleccionó la primera opción, más cercana a la "enseñanza para resolver problemas". Una parte importante del grupo P-Novel interpretó lo mismo. En el grupo F-General la opción más seleccionada fue la relacionada con la "enseñanza sobre la resolución de problemas". En cambio, la opción relacionada con la "enseñanza a través de la resolución de problemas" fue más elegida por casi la mitad de los docentes del grupo F-RP.

A continuación nos centramos en el Programa de Estudio. En una de las preguntas referidas a este documento, consultamos por el tipo de orientaciones metodológicas que se aportan en mayor cantidad en la sección "Orientaciones didácticas". Los resultados se muestran en la Tabla 41.

Tabla 41

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Tipo de Orientaciones Metodológicas Aportadas por el Programa de Estudio

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Orientaciones sobre cómo enseñar paso a paso los algoritmos y conceptos necesarios para resolver problemas.	0	33,3	0	37,5
Orientaciones sobre cómo enseñar estrategias (hacer un diagrama, hacer un listado, comprobar la respuesta, Etc.) para resolver problemas.	37,5	28,6	45,5	50
Orientaciones sobre cómo promover el descubrimiento de relaciones matemáticas a través de problemas para los que su método de resolución no se conoce de antemano.	37,5	19	54,5	12,5
Lo desconozco/No lo señala	25	19	0	0
Total	100	100	100	100

Destacamos los resultados a esta pregunta porque encontramos respuestas muy dispares. El grupo P-Novel se divide mayormente entre la segunda y tercera opción, es decir, entre la "enseñanza sobre la resolución de problemas" y la "enseñanza a través de la resolución de problemas" respectivamente. Como en la mayoría de las preguntas, hay

un grupo de docentes de este grupo que señala desconocer este aspecto del currículo. En el grupo F-General, el porcentaje más alto toma partido por la primera opción, más cercana a la "enseñanza para la resolución de problemas". En el grupo F-RP la mayoría de docentes eligieron la opción centrada en la "enseñanza a través de la resolución de problemas", aunque una parte importante selecciona la opción relacionada con la "enseñanza sobre la resolución de problemas", al igual que la mayoría del profesorado del grupo P-Rural. Al observar los resultados en general, la respuesta con mayor porcentaje de elección fue la segunda. Si bien es cierto que el Programa sugiere el uso de variadas estrategias, estas no necesariamente tienen que ver con la resolución de problemas. La mayor parte de las estrategias tienen que ver con el cálculo de las operaciones básicas y el aprendizaje de algoritmos. Al analizar detenidamente el Programa, son más bien pocas las estrategias que se sugieren para que los estudiantes aprendan a resolver problemas de todo tipo. En este ítem vemos cómo un concepto mencionado repetidamente, en este caso el concepto estrategias, persiste en la comprensión del profesorado.

La siguiente pregunta tiene relación con el rol que el Programa de Estudio sugiere a los docentes durante la resolución de problemas. La respuesta no se encuentra explícita en el documento, por lo que buscamos extraer la interpretación que hacen los docentes a partir de las orientaciones metodológicas generales y las orientaciones aportadas para cada objetivo de aprendizaje que incluyen la resolución de problemas. La Tabla 42 muestra los resultados de este ítem, donde se observa que una parte importante del profesorado de los grupos F-General, F-RP y F-Rural señala que el rol docente consiste en enseñar conceptos y procedimientos para luego aplicarlos a la resolución de problemas; es decir, el rol Enseñar para resolver problemas. Este es un resultado destacado ya que, en general, fue la opción más elegida, lo cual evidencia que los docentes interpretan que el currículo, en su documento más consultado, les sugiere usar los problemas para ejercitar contenidos que deben enseñar previamente. Por otro lado, el porcentaje más alto del grupo P-Novel, así como un porcentaje importante del grupo F-RP, señaló la opción más cercana al rol Enseñar a través de la resolución de problemas. También llama la atención que tanto el grupo F-RP y P-Rural manifestaron, en la sección anterior, creencias cercanas al rol Enseñar a través de la resolución de problemas, pero en esta pregunta sólo el primero de esos grupos obtuvo un porcentaje alto en la respuesta que representaba esa opción. De hecho, el grupo P-Rural fue el que seleccionó en mayor

medida la opción relacionada con la Enseñanza para la resolución de problemas. Esto podría confirmar lo que señala la literatura respecto a que, en la interpretación del currículo, no solo influyen las creencias de cada docente sino también el mensaje transmitido por el propio currículo.

Tabla 42

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Rol Docente al Enseñar la Resolución de Problemas según el Programa de Estudio

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Enseñar adecuadamente conceptos y procedimientos para que después los estudiantes sean capaces de resolver problemas propuestos.	12,5	52,4	45,45	62,5
Transmitir a sus estudiantes una serie de estrategias de resolución de problemas que ella/él conoce.	25	23,8	9,1	12,5
Conducir con destreza el desarrollo del razonamiento en sus estudiantes.	37,5	23,8	45,45	25
Lo desconozco/No lo señala	25	0	0	0
Total	100	100	100	100

Finalmente, en esta sección sobre la interpretación de la resolución de problemas en los materiales curriculares, incluimos algunas preguntas sobre el libro de texto que es entregado por el Ministerio de Educación. En el tiempo en que fue aplicado este cuestionario estaba vigente el texto de Tapia et al. (2018) junto con la guía didáctica de Rodríguez et al. (2018).

La tabla 43 muestra los resultados a la pregunta sobre el significado del concepto problema que transmite el libro de texto. En ella observamos que la segunda opción, relacionada con la "enseñanza sobre la resolución de problemas", es la que obtiene la mayor cantidad de preferencias, tanto en general como en particular en los grupos F-General, F-RP y P-Rural. En el grupo P-Novel, el porcentaje más alto se encuentra en la opción "Lo desconozco/No lo señala". Una parte importante del grupo F-RP también

señaló esta opción. Una posible explicación es que el profesorado con formación en resolución de problemas utiliza otros libros de texto diferentes a los entregados por el Ministerio.

Tabla 43

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Significado del Concepto Problema que Transmite el Libro de Texto

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Una situación a la que se busca una explicación o respuesta correcta.	25	23,8	0	37,5
Una situación a la que se ha de buscar, mediante unos pasos determinados, una respuesta adecuada.	25	61,9	45,5	62,5
Una situación que requiere una solución y aparentemente no hay un camino inmediato que conduzca a la misma.	12,5	9,5	27,3	0
Lo desconozco/No lo señala	37,5	4,8	27,3	0
Total	100	100	100	100

En otra de las preguntas indagamos sobre lo que se considera de mayor importancia al revisar las soluciones a los problemas en conjunto con los estudiantes. Los resultados se muestran en la Tabla 44. En este caso, el mayor porcentaje de respuestas se encuentra en la tercera opción, relacionada con la “enseñanza a través de la resolución de problemas”. En esta opción encontramos los porcentajes más altos de los grupos F-General, F-RP y especialmente P-Rural. En cambio, la mitad de docentes del grupo P-Novel eligió la opción más cercana a la “enseñanza sobre la resolución de problemas”.

Tabla 44

Porcentaje de Respuesta a la Pregunta: Énfasis al Revisar los Problemas Junto con los Estudiantes según el Libro de Texto

Respuesta	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
Revisar que los procedimientos hayan sido adecuadamente ejecutados y la solución esté correcta.	37,5	23,8	18,2	25,0
Detenerse a enfatizar los pasos que los estudiantes hayan seguido para encontrar la solución.	50,0	23,8	9,1	12,5
Discutir diferentes métodos que hayan usado los estudiantes para hallar la(s) solución(es).	12,5	47,6	54,5	62,5
Lo desconozco/No lo señala	0,0	4,8	18,2	0,0
Total	100	100	100	100

En síntesis, para cada grupo obtuvimos mayor porcentaje hacia distintas opciones que representaban interpretaciones de los tres principales materiales curriculares, aunque hubo un documento en el que los cuatro grupos concordaron. En el caso de las Bases Curriculares, los cuatro señalaron en mayor medida que estas promueven una "enseñanza a través de la resolución de problemas". En cuanto al Programa de Estudio no hubo acuerdo. Los grupos F-General y P-Rural eligieron más las interpretaciones orientadas a la "enseñanza para la resolución de problemas", el grupo P-Novel eligió más la interpretación cercana a la "enseñanza sobre la resolución de problemas", y el grupo F-RP eligió en mayor porcentaje la opción relacionada con la "enseñanza a través de la resolución de problemas". Y en cuanto al libro de texto, los grupos P-Novel y F-General eligieron en mayor medida las opciones cercanas a la "enseñanza sobre la resolución de problemas", el grupo F-RP eligió más la opción "enseñanza a través de la resolución de problemas" y el grupo P-Rural la opción "enseñanza para la resolución de problemas". En términos generales, sólo el grupo F-RP eligió siempre en mayor medida las interpretaciones cercanas a la "enseñanza a través de la resolución de problemas". El resto de los grupos varió en su interpretación dependiendo del documento.

c. Condiciones o Apoyos que Facilitan la Implementación de la Resolución de Problemas

En esta sección nos enfocamos en la percepción del profesorado acerca de la presencia de un conjunto de condiciones que, según la literatura, pueden facilitar la implementación de la resolución de problemas y que, en general, son provistas o fomentadas por la administración educativa (en este caso, el Ministerio de Educación). La Tabla 45 muestra una síntesis de los resultados (en promedio) obtenidos por cada grupo.

Tabla 45

Opinión del Profesorado respecto a la Presencia de Condiciones para Realizar Acciones Educativas Relacionadas con la Resolución de Problemas

Condición	P-Novel	F-General	F-RP	P-rural
a. Ofrecer una enseñanza basada en el razonamiento mediante la RP.	2,63	2,05	1,82	2,50
b. Ejercer la autonomía profesional respecto a la enseñanza de la RP.	2,63	1,86	1,91	2,38
c. Acceder a oportunidades de desarrollo profesional en relación al trabajo con la RP	2,00	2,05	1,82	2,00
d. Implementar el currículo de manera flexible (en cuanto a tiempo, cantidad y contenido de los objetivos de aprendizaje, etc.).	2,38	1,86	1,82	1,88
e. Aprender sobre los procesos de metacognición que llevan a cabo los estudiantes al resolver problemas.	2,13	1,90	1,91	1,75
f. Aprender a fomentar el desarrollo de estrategias de resolución propias de los estudiantes.	2,13	2,00	1,82	1,88
g. Aprender sobre formas de enseñar la RP en el aula.	2,25	2,00	2,00	2,00
h. Desarrollar sus habilidades de observación y escucha hacia los estudiantes mientras estos resuelven problemas.	2,38	2,00	1,91	2,13
i. Reflexionar sobre cómo influyen las creencias personales al incorporar la RP en la enseñanza.	1,88	1,86	1,82	1,75
j. Aprender a enseñar distintos contenidos usando la RP.	2,25	2,05	2,00	1,88
k. Conocer cómo trabajar distintos tipos de problemas.	2,25	2,05	1,91	1,88

l. Incorporar la RP como parte de la evaluación.	2,50	2,14	2,00	1,88

Nota. Las puntuaciones muestran el promedio de cada grupo en una escala de 1 a 4, donde 1=No se proporcionan apoyos, 2=Se proporcionan pocos apoyos, 3=Se proporcionan muchos apoyos, 4=Se proporcionan todos los apoyos necesarios.

Para todas las condiciones, en todos los grupos las puntuaciones estuvieron bajo tres. Salvo las puntuaciones de dos grupos en las dos primeras condiciones, el resto obtuvo puntuaciones por debajo de 2,5. En general, el profesorado encuestado percibe que la administración educativa proporciona pocas o nulas condiciones que faciliten el trabajo con la resolución de problemas en el aula. En cuanto a otras diferencias entre condiciones o entre grupos, lo que más resalta es que el grupo P-Novel es el que percibe un poco más la presencia de ciertas condiciones, como la autonomía profesional, o apoyos para ofrecer una enseñanza basada en el razonamiento. Por su parte, una de las condiciones con menos puntuación en todos los grupos fue la entrega de apoyos para llevar a cabo una reflexión sobre las creencias personales y su influencia al incorporar la resolución de problemas en la enseñanza. Estos resultados muestran que el profesorado en general percibe poco apoyo por parte de la administración educativa.

d. Sección de Preguntas Abiertas

En la sección de preguntas abiertas incorporamos dos preguntas de tipo general, voluntarias y atingentes al momento en que se aplicó el cuestionario. La primera buscó indagar en el papel de la resolución de problemas en el documento Priorización Curricular COVID-19. En la segunda dimos espacio para añadir cualquier otra opinión sobre el tratamiento de la resolución de problemas en el currículo chileno de la educación básica. La Tabla 46 resume las respuestas a la primera pregunta. Debido a que esta se trataba de una pregunta voluntaria, no todos los docentes de cada grupo dieron su opinión. Aun así, dentro de las respuestas que obtuvimos no observamos concordancia acerca del papel que ocupa la resolución de problemas en el documento. A pesar de tratarse de un documento breve, no se logra transmitir con claridad el papel que se propone para la resolución de problemas durante el tiempo de enseñanza a distancia.

Tabla 46

Resumen de las Opiniones del Profesorado Encuestado sobre el Papel de la Resolución de Problemas en la Priorización Curricular

Tipo de opinión	P-Novel	F-General	F-RP	P-Rural
La RP tiene nula o poca importancia.	2	6	1	3
La RP tiene un lugar preponderante.	2	4	3	2
Es un documento demasiado genérico, no aporta sugerencias metodológicas.	0	2	0	0
La RP tiene un lugar medianamente importante, pero difícil de aplicar a distancia.	0	2	0	1
La RP está presente como habilidad, transversal a los contenidos.	0	0	3	0

En cuanto a la segunda pregunta, las respuestas fueron tan variadas que sólo nos fue posible organizarlas en dos grandes categorías: el currículo está suficientemente orientado a la resolución de problemas y el currículo no está suficiente ni adecuadamente orientado a la resolución de problemas. En la primera categoría sólo encontramos una respuesta, en el grupo P-Novel: El currículo está centrado en la resolución de problemas, pero eso no ayuda a la enseñanza, especialmente en este tiempo de educación a distancia.

En la segunda categoría encontramos más variedad de opiniones. En el grupo F-General, por ejemplo, encontramos:

- Faltan más orientaciones para trabajar los problemas con uso de tecnologías.
- Faltan más problemas como verdaderos desafíos.
- La resolución de problemas debería sugerirse al inicio de las unidades.
- Hay poca articulación de la resolución de problemas con otras asignaturas.

En el grupo F-RP solo hubo una opinión:

- Todos los contenidos deberían trabajarse a través de la resolución de problemas.

Y en el grupo P-Rural encontramos las siguientes opiniones:

- La resolución de problemas no tiene suficiente importancia en el currículo.

- En el currículo, la resolución de problemas se presenta de forma descontextualizada al mundo rural (2 opiniones).
- Falta mejorar la formación inicial en resolución de problemas.

4.3.2. Segunda Parte

En esta sección damos a conocer los análisis de las entrevistas llevadas a cabo con ocho docentes, dos de cada uno de los grupos establecidos en la primera parte del estudio. El propósito de las entrevistas fue profundizar en algunas de sus respuestas al cuestionario, e intentar comprender algunas de las cuestiones que la primera parte del estudio dejó abiertas. Organizamos la presentación de los resultados de los análisis según la estructura del sistema de categorías resultante, que se encuentra sintetizado en el Apéndice H.

a. Formas Primarias de Lectura del Currículo de Matemáticas y la Resolución de Problemas

De acuerdo a los datos obtenidos de las entrevistas, en este apartado obtuvimos las siguientes categorías:

- Tipos de materiales curriculares consultados.
- Tipos de secciones consultadas.
- Elementos que influyen en la forma de acceder a los materiales curriculares.
- Creencias sobre la resolución de problemas que influyen en las formas primarias de lectura del currículo.

Los tipos de materiales curriculares consultados corresponden a aquellos que son más consultados por el profesorado al planificar, diseñar o implementar sus clases. Cada tipo de documento, dependiendo de la forma de lectura que se le dé, puede tener distintos propósitos, frecuencia y momentos de consulta. En esta categoría encontramos tres subcategorías:

- Normativa oficial.
- Documentos de diseminación de la normativa oficial.
- Libros de texto.

En cuanto a la normativa oficial, en las entrevistas encontramos que las Bases Curriculares son las más consultadas para organizar globalmente la enseñanza. Esto se realiza a principios de año al elaborar las planificaciones anuales. Durante el año algunos docentes las consultan para hacer un seguimiento al currículo. Al ser una normativa legal,

este documento es obligatorio para todo tipo de centros educativos. Sin embargo, al estar sus objetivos incluidos también en el Programa de Estudio, varios docentes entrevistados señalaron consultarlos directamente ahí. Algunos también señalaron usar el documento Priorización Curricular para identificar los objetivos más importantes a trabajar durante los años 2020 y 2021. Si bien se trata de un material curricular prescriptivo, su uso no es obligatorio para las escuelas, aunque puede llegar a ser obligatorio para un docente si su escuela lo requiere. En las entrevistas encontramos distintas opiniones sobre la relación entre este documento y la resolución de problemas, algunas de ellas críticas sobre el papel que el Ministerio de Educación le asignó, como lo muestra la siguiente cita:

> Actualmente nosotros estamos trabajando con objetivos priorizados y lamentablemente, una de las cosas que se está dejando de lado es la resolución de problemas, porque se está colocando un énfasis, a mi parecer, más en lo emocional, y quizás estamos dejando cosas de lado por no poder compatibilizar los tiempos. (P-Novel_1)

En cuanto a los materiales curriculares de diseminación del currículo oficial, los docentes entrevistados señalaron al Programa de Estudio del Ministerio de Educación como un referente importante, incluso en el caso de docentes que cuentan con programas propios. El propósito de consultarlo es la organización global de la enseñanza, pero en el ámbito más acotado de planificación mensual o semanal. Además, las dos profesoras P-Novel señalaron recurrir a este documento para tener un conocimiento más profundo de los objetivos y del contenido matemático. Con el mismo propósito, los profesores del área rural utilizan los documentos que son específicos para las aulas multigrado. Otro recurso nombrado espontáneamente en cuatro entrevistas fue el sitio Web del Ministerio de Educación Curriculum en Línea, el cual se usa como complemento al diseño de las clases.

En cuanto al momento de consulta de los materiales curriculares, todos los docentes concordaron en hacerlo antes de las clases. Las dos docentes P-Novel también señalaron consultarlos después de las clases, para despejar algunas dudas sobre el contenido o evaluar el logro de los objetivos. Sin embargo, también señalaron no consultar este tipo de documento durante las clases, por la distracción que les causa:

> Sí, por lo menos personalmente me sirve para ordenar y hacer un tipo de guión de cuánto más o menos me puedo demorar. Me ordena, en el fondo, antes de iniciar la clase. Es cuando más lo ocupo. En algunas ocasiones lo ocupo después para evaluar si se cumplió lo que yo tenía planificado. Pero siento que durante es muy difícil porque uno está tan

> concentrado en la clase, que no se da el tiempo para ver eso en la clase, con todos los niños, las dudas, no. (P-Novel_2)

En cambio, uno de los profesores P-Rural explicó que en su contexto es común consultar los materiales durante las clases para estar atento a los objetivos de aprendizaje de cada curso.

Después del Programa de Estudio, el libro de texto y su guía didáctica fueron los materiales más nombrados en las entrevistas. Por lo general se consultan con una frecuencia diaria, como apoyo al diseño de las clases. La forma de usarlos depende de cada docente y de cada edición de libro de texto. Por ejemplo, durante el periodo de emergencia, con educación a distancia, algunos los usan para extraer material visual de apoyo a las explicaciones. Otros, como una de las docentes P-Novel, los usan como referencia para saber cómo abordar un objetivo de aprendizaje. Una de las docentes F-RP, con formación en la metodología Singapur, basa completamente su enseñanza en el enfoque que le proporciona el libro de texto, en este caso, de una edición comercial. En este caso el libro de texto es bien valorado y cumple un papel fundamental en la enseñanza de la asignatura. En otros casos, las ediciones pueden llegar a ser rechazadas por no ajustarse al modelo tradicional al que el profesorado está acostumbrado. Este tipo de reacciones las observamos en algunos episodios donde docentes comentaron su experiencia con los nuevos libros de texto de la serie Sumo Primero. Estos libros han sido recientemente incorporados a los cursos de educación básica (1° y 2° en 2020 y el resto en 2021) en algunos centros, pero ya algunos manifiestan su opinión ante el nuevo formato:

> Yo no alcancé a verlo. Sé que hay un curso del Sumo Primero que me gustaría verlo, que seguramente la orientación es igual a la del Leo Primero, que me encantó, es súper bueno. Pero todos los profes de la comuna, que tienen primero y segundo, dicen que el libro les carga. ¿Por qué? Buena pregunta. Esa misma pregunta yo digo, ¿por qué? (F-General_1)

> En el texto aparecen muchos ejercicios, pero no aparece contenido. Y a lo mejor es necesario, más allá de la explicación que entregue el docente, respaldarse también. [...] Entonces ahí, si es que las Bases Curriculares nos dicen que va de la mano el contenido con la resolución de problemas, bueno, en el texto no sé, en el texto no aparece mucho contenido, solamente muchos ejercicios. Pero así como ideas y muy poquitito por cada contenido. (P-Novel_1)

En cuanto a la guía didáctica, hay opiniones diversas, dependiendo de cada docente, de la edición y del curso. F-General_2 señaló que casi no consulta la guía didáctica en los cursos de básica porque lo que aporta es demasiado elemental, a diferencia de las guías de los cursos más avanzados, que incluyen más explicaciones del contenido matemático. Los docentes P-Rural señalaron consultan muy poco las guías didácticas porque las orientaciones que entregan no están adaptadas a la educación rural. En cambio, para una de las profesoras P-Novel la guía es fundamental, porque es la base sobre la cual sustenta su enseñanza. Al igual que para la profesora F-RP que utiliza la metodología Singapur.

Los tipos de secciones consultadas corresponden a tipos de apartados dentro de los recursos curriculares. En esta categoría encontramos las siguientes subcategorías:

- Objetivos.
- Ejemplos de tareas.
- Orientaciones metodológicas.
- Organización temporal del currículo.
- Evaluación.
- Lineamientos generales.

Las secciones en que se presenta el listado de objetivos de aprendizaje son las más consultadas por todos los tipos de docentes entrevistados. Cuando el profesorado es evaluado, el no cumplimiento de los objetivos de cada nivel es sancionado. Además, en cuarto año se aplica la evaluación SIMCE, por lo cual es importante abarcar la mayor cantidad de objetivos antes de enfrentarse a ella. Por otro lado, los dos docentes P-Rural señalaron que los objetivos de aprendizaje son su principal guía para adaptar los materiales curriculares a su contexto de enseñanza:

> Los objetivos. Sí, porque son los que nos permiten generar mayor cantidad de actividades, de acciones, contextual. Obviamente que para nosotros es fundamental el objetivo. Porque nos abre un abanico para poder ir creando. Y de allí aparecen actividades, todo lo que es... las mismas evaluaciones. Entonces, el objetivo para nosotros es prioridad. (P-Rural_2)

Los ejemplos de tareas, también estuvieron entre las secciones más señaladas. Estos se pueden encontrar tanto en los libros de texto, como en las guías didácticas, el Programa de Estudio y el Material Multigrado. Las dos docentes P-Novel señalaron que las tareas del Programa de Estudio son fundamentales para saber cómo abordar la enseñanza de la

resolución de problemas. Para docentes con más formación y experiencia como F-RP_1 y F-General_2, las tareas del Programa no son tan valiosas. Las consideran vagas, poco desarrolladas y poco desafiantes para sus estudiantes. Incluso F-RP_1 señaló que porque considera que las secuencias didácticas del Programa de Estudio le restan importancia a la resolución de problemas:

> Pero lo que a mí me hace ruido en el Programa es eso, que cuando plantean una unidad, la resolución de problemas viene al final. Entonces como que, conductistamente están diciendo: enseña primero todo lo que sabes de matemática, la parte "técnica" y que después el niño aplique. Cuando yo siento que podría ser al revés. (F-RP_1)

Contrariamente, la profesora F-RP_2 valora positivamente las tareas sugeridas por el Ministerio de Educación en los distintos materiales, ya sea en el Programa de Estudio, en los libros de texto o en los sitios Web, en comparación al tratamiento que se le daba a la resolución de problemas en el pasado:

> Bueno, las cosas que, como te decía, se ha ido implementando de a poco es el tema del material, el tema de los textos, el uso de la guía, hay algunos recursos didácticos que también se han ido implementando, el tema de Aprendo en Línea que yo también estuve revisando, también nosotros lo revisamos en el colegio. Entonces, el material es muy bueno, muy bueno el material que, de a poquito, el Ministerio ha ido como mejorando, ha ido puliendo, es muy bueno el material. (F-RP_2)

En cuanto al nivel de dificultad de los problemas, encontramos que para F-General_2 ningún material curricular ofrecido por el Ministerio de Educación contiene problemas realmente desafiantes para sus estudiantes. Destacó que hay una gran cantidad de tareas rutinarias, pero no tantos problemas. Sin embargo también señaló que, aunque hubiera una mayor cantidad de problemas, sería difícil para implementarlos en la práctica por la cantidad de tiempo que requiere trabajar con problemas. F-RP_1 también señaló que le cuesta encontrar problemas que desafíen a los estudiantes y que le gustaría encontrar más, aunque le tomara más tiempo abordarlos. La docente F-RP_2 explicó que para ella, la principal diferencia entre los textos de la metodología Singapur y los textos tradicionales es la dificultad de los problemas, aunque señala que el Ministerio de Educación, a través de sus materiales, ha ido avanzando en ese aspecto. Los dos profesores P-Rural señalaron que en general los problemas que contienen los libros de texto son de un nivel de dificultad alto para sus estudiantes, pero debido a que las situaciones que abordan los problemas son lejanas al contexto de sus estudiantes.

En cuanto a las orientaciones metodológicas que aparecen en el Programa de Estudio o las guías didácticas, encontramos que las dos profesoras noveles recurren más a este tipo de sección. Las docentes F-RP también señalaron consultar las orientaciones metodológicas pero de sus materiales propios. F-RP_1 señaló que le resultan de utilidad las orientaciones donde se indica las posibles respuestas o razonamientos que los estudiantes pueden desarrollar mientras resuelven los problemas. Indica que sería útil que las guías didácticas incorporaran más este tipo de orientaciones al inicio de las unidades para que los docentes se abrieran a trabajar los distintos contenidos a partir de un problema. Para P-Novel_1 las guías didácticas de los textos actuales aportan algunas opciones sobre cómo trabajar un problema de diferentes formas. También señaló que, para un docente que está recién iniciando su carrera podría ser útil una guía que le muestre cómo trabajar los problemas en cada momento de la clase, aunque para docentes con más experiencia no sería necesario tanto detalle. Para los profesores P-Rurales son útiles las orientaciones metodológicas que les indican cómo trabajar un mismo problema, con diferentes niveles de dificultad, con estudiantes de distintos cursos a la vez. Por ese motivo valoran más los Materiales Multigrado (también llamados Módulos Multigrado) que las guías didácticas de los textos generales. Por esa razón consideran necesario que el Ministerio de Educación renueve ese tipo de material que es específico para la educación rural, ya que generalmente a las escuelas llegó una sola edición, y los mismos problemas se repiten cada año con los mismos estudiantes:

> Esto sí que... pero también ¡ojo! Los Módulos son antigüitos ya, y aparecen los mismos problemas, que los niños se los saben del año anterior, y el año anterior... y al final los resuelven porque ya se repiten tanto que... no tienen sentido. (P-Rural_2)

Un aspecto que fue mencionado en todas las entrevistas fue la sugerencia de trabajar los problemas en “contextos cotidianos”. Los ocho docentes señalaron que lo más importante que sugieren los materiales curriculares es que los problemas estén inmersos en situaciones cercanas a la vida cotidiana de sus estudiantes. De esta forma, los problemas serían motivadores y darían sentido a las matemáticas que los estudiantes aprenden:

> Por lo que yo he leído y visto, se recomienda mucho el tema de la secuenciación. De seguir pasos. Y el tema de la práctica y que sean situaciones rutinarias, cotidianas, para que los niños tengan como mayor cercanía, y a lo mejor que sea más concreto. (P-Novel_2)

> Está centrado en la realidad del chiquillo. Está bien acotado a lo que es rutina, que tiene que ver con su contexto inmediato y no con un contexto que él desconozca, por ejemplo. (F-General_1)

> Entonces, lo que veo yo en las Bases y en el Programa también, es que está enfocado en resolver situaciones problemas pero no solamente en el área de Matemática. En cualquier contexto de la vida diaria. (F-General_2)

Un aspecto que todos los docentes consideraron poco desarrollado en las orientaciones metodológicas fue la atención a la diversidad. Algunos señalaron que es evidente que el currículo está diseñado para el estudiantado general, y se ofrecen pocos apoyos para tratar la resolución de problemas con niños con necesidades educativas diversas, de distintos lugares geográficos o con más o menos desarrollo de habilidades previas. Excepto en el caso de F-RP_2, quien señaló que la guía didáctica que utiliza (de edición privada), le permite enfocar la resolución de problemas para que sea abordable por todos sus estudiantes sin importar sus características:

> Ese es un plus yo creo. Porque la metodología da esa opción de que todos los niños puedan aprender. Porque a los niños que tienen, por ejemplo, déficit atencional, les encanta. Los niños que tienen un nivel de aprendizaje más lento... la diferencia está en que hay niños que pasan mucho más rápido de lo concreto a lo abstracto, a lo simbólico. En cambio, hay otros que se quedan pegados en lo concreto pero lo desarrollan igual. Entonces ese es el tema. (F-RP_2)

Además de los objetivos de aprendizaje, ejemplos de tareas y orientaciones metodológicas, los materiales curriculares suelen incluir esquemas para la organización temporal del currículo. Este tipo de sección fue bien valorada por todos docentes entrevistados, ya que les facilita el trabajo de planificación y les permite ver de qué forma la resolución de problemas puede ser trabajada de forma transversal a los contenidos, a las habilidades y a los cursos:

> También otro aspecto positivo que tiene es que da como un enfoque de los temas para tratar los problemas. Por ejemplo, nos dice qué temas tratar, y siento que el lineamiento es bueno y para todos. Es como universal en lo que va, y da como una guía de cómo llevar a cabo los problemas. Eso siento que es muy positivo, lo que decía en el inicio, que uno se hace como un mapa mental para poder trabajarlos. Eso lo ayuda mucho uno a organizarse y después llevarlo a cabo. (P-Novel_2)

Los esquemas que presentan una progresión en el tratamiento de la resolución de problemas a través de distintos cursos, es especialmente útil para los profesores P-Rural:

> Sí, mira, sabes que la parte de los Módulos vienen muy parecidos, con una planificación anterior, similares a los textos que envía el Ministerio. ¿En qué sentido? Que te llega una guía donde tú puedes ir guiando a los niños e ir buscando cómo trabajarlo. Trabajamos mucho acá con los conocimientos previos. ¿Por qué? Porque los niños tienen que ir pensando, tienen que ir razonando rápidamente, así es que nos servían bastante. Pero lo mejor para nosotros era que lo podíamos trabajar en conjunto, con todos los cursos [...] Y tú ves que es de lo más sencillo a lo más difícil. Trae como todo dirigido. (P-Rural_1)

En cuanto a secciones que abordan la evaluación, estas pueden contener ejemplos de tareas parara evaluar el contenido, indicadores de evaluación u orientaciones para abordar la evaluación. En relación a la presencia de la resolución de problemas en este tipo de secciones, P-Novel_2 señaló que esta se enfoca en la forma en que se trabajaron los contenidos de la unidad, y en el uso de problemas de la vida cotidiana:

> Por lo que recuerdo, salen sugerencias de ejemplos de evaluación. Y salen más que nada cómo se trabajó durante la unidad, y también sale mucho el tema de las situaciones cotidianas y de aplicar, más que nada lo mismo de la progresión. Primero el tema de la progresión durante la unidad, para poder evaluarlo de la misma forma en que se trabajó. (P-Novel_2)

De acuerdo a las entrevistas, este tipo de secciones son menos consultadas que las anteriores. Para F-RP_1, el lugar de la resolución de problemas en la evaluación es un punto débil del currículo y si se mejorara, su implementación en clases también podría mejorar:

> Ahora, una cosa que está débil y que también nosotros como profes estamos débiles, es el cómo evaluar la resolución de problemas. Siento que es un área súper rica, ¿por qué? Porque permite que el estudiante aplique lo que uno a lo mejor en la clase vio, pero también que el alumno pueda innovar, en estrategias. Porque a veces uno se queda corto, porque uno trata de evaluar lo que uno enseñó y no los aportes del estudiante. Yo siento que ahí, bueno, yo creo que el tema de la evaluación en Chile se deja para el final. (F-RP_1)

Para la profesora F-General_2, así como para P-Novel_1, la evaluación de la resolución de problemas en los materiales curriculares no está siempre alineada con una de las evaluaciones más relevantes a las que se enfrenta el profesorado, la prueba SIMCE.

Cabe señalar que también encontramos opiniones que difieren. Por ejemplo, para F-General_1, la prueba SIMCE incluye problemas de un grado de dificultad bajo. Aun así, ella considera que los estudiantes no son capaces de resolverlos, lo que revela falencias graves del sistema educativo. Por su parte, F-RP_2 considera que los problemas que abordan diariamente sus estudiantes con los libros Singapur son más desafiantes. Y F-RP_1 manifiesta que la prueba SIMCE evalúa razonamiento, lo que no concuerda con el tipo de evaluación que promueven los materiales curriculares.

El último tipo de sección sobre el cual profundizamos fueron los lineamientos generales que suelen incluir los materiales curriculares en las secciones introductorias. En las entrevistas buscamos dilucidar por qué, según los resultados del cuestionario, esta es una de las secciones menos consultadas. Los docentes señalaron a la cultura docente en Chile como la principal causa de no leer este tipo de secciones:

> A veces los profesores dejamos de lado esa parte y llegamos y trabajamos los textos. Y no hemos leído las primeras partes, como de estas guías que nos están dando a nosotros exclusivamente. A veces las hemos dejado de lado y era porque llegamos y trabajamos el texto así como así. (P-Rural_1)

Otra causa sería el exceso de trabajo que tiene el profesorado, lo cual les dificulta dedicar tiempo a leer las secciones que nos son imprescindibles para llevar a cabo la enseñanza:

> Era lo que te decía. Que no nos dábamos el trabajo, él tiene razón en eso, no nos damos el trabajo de leerlo primero porque es muy extenso. La primera parte que va dirigido a nosotros como profesores, como encargados. Muchas veces utilizamos solo el texto. ¡Ya, esto nos sirve, pongámonos a trabajar! Pero la verdad es que no nos damos el trabajo de la primera parte. (P-Rural_1)

Los docentes también señalaron que solo depende de la motivación personal consultar o no este tipo de secciones:

> Yo, últimamente, ahora estoy cursando un magíster, entonces por un tema de preparación personal uno va indagando en otras áreas del currículo, por ejemplo, yo sí me he sentado a leer detenidamente la introducción de los Programas para el área técnica, o de la educación técnico profesional, que me ha tocado hacer trabajos. Pero claro, generalmente esas partes uno las pasa por alto. (F-RP_1)

La categoría Elementos que influyen en la forma de acceder a los recursos curriculares se refiere a aspectos que pueden tener un grado de influencia sobre la forma, frecuencia y propósito con que el profesorado accede a los distintos recursos curriculares. En esta categoría encontramos las subcategorías:

- Grado de valoración.
- Disponibilidad.
- Obligatoriedad.
- Cultura docente.

La subcategoría de grado de valoración corresponde a juicios o valoraciones hacia alguno de los recursos curriculares. Esta puede variar desde un grado bajo hasta uno alto, lo que conduciría a un menor o mayor uso de los recursos. Por ejemplo, cuando los docentes perciben que un material les sirve y está respaldado por "buenos resultados", están más abiertos a usarlos en su labor diaria:

> Sí, viene una actividad como de motivación. Yo la uso en los niveles de tercero, de cuarto, de quinto y de sexto, como motivación. Las edito, las presento como en PPT y sí, me dan buenos resultados. Logro que el alumno se enfoque en lo que vamos a aprender, ve las directrices de dónde podría ir el objetivo y todo eso. Sí, son actividades... de hecho, se parecen mucho a las de Casa del Saber, son como de la misma editorial. Así que... sí, son buenas. Bueno, no todas, siempre hay excepciones, pero, suelo usarlas, eso es lo importante. Porque había años donde los libros realmente un recurso descartable. (F-RP_1)

El siguiente es el caso contrario: la profesora manifiesta un grado de valoración bajo por la guía docente, por lo cual la consulta con menos frecuencia:

> En los cursos más pequeños, en cuarto por ejemplo, no las utilizo porque siento como que... como que yo pierdo el tiempo con eso, que son cosas muy simples. Entonces leer la guía docente es como hojear un poco y ya. No es mucho lo que me aporta. (F-General_2)

En algunas ocasiones, el grado de valoración hacia algún material curricular depende de las expectativas del docente. Por ejemplo, P-Novel_1, en el cuestionario manifestó creencias orientadas hacia la "enseñanza para la resolución de problemas", caracterizadas por un mayor protagonismo docente durante las clases. En consecuencia, valora el libro de texto de acuerdo a esas creencias:

> El texto de Matemáticas. Ese texto para los estudiantes es muy limitado. Porque entrega una variedad, una gama de ejercicios y en sí las explicaciones no están de forma directa. Entonces el Sumo Primero, en la guía del docente sí nos entrega esa herramienta, y la idea es estarlo observando, leyéndolo para poder explicar. (P-Novel_1)

La valoración de los materiales curriculares puede aumentar si estos se adaptan a las necesidades del profesorado. Por ejemplo, los dos profesores rurales entrevistados, señalaron valorar positivamente los Módulos Multigrado:

> Mira, hasta el año pasado yo coordinaba las escuelas rurales, y teníamos realidades... de todo. Pero sí coincidíamos en eso, que los textos en sí eran buenos porque los podíamos trabajar en conjunto con todos los niños, con los diferentes niveles que tenemos en los cursos. (P-Rural_1)

Otro factor que incide en el acceso a los materiales curriculares es su disponibilidad. A mayor disponibilidad, sin tener otras opciones, mayor uso de los recursos. Siguiendo el ejemplo anterior, en el caso de los dos profesores rurales, los Módulos Multigrado sólo llegaron impresos un año a sus escuelas. Posteriormente solo contaban con ellos en formato digital. Al no tenerlos disponibles físicamente, aunque fuesen bien valorados, su uso se vio reducido:

> Mira, los Módulos Multigrado yo creo que sí fueron un gran aporte. O es un gran aporte. La complicación mayor que tienen los Módulos Multigrado es la plata. ¿Por qué? Nuestro Municipio es pobre. No tiene el recurso para decir: ya profesores rurales, les vamos a sacar a todos los estudiantes sus Módulos. Con el tiempo debido. (P-Rural_2)

A los profesores les ocurre una situación similar con los recursos que el Ministerio ofrece a través de su sitio Web Curriculum en Línea:

> Mire, nosotros el año pasado, en este tiempo de pandemia, pudimos bajar, pudimos trabajar con esos recursos, pero se nos complicó tanto porque estaban tan... a ver... tan comprimidos, aparte de que tienen un montón de dificultades para bajarlos. Ese material nos complicó bastante y lo desechamos. (P-Rural_2)

En cambio, las docentes que trabajan en escuelas públicas o subvencionadas, señalaron utilizar bastante los libros de texto que entrega el Ministerio de Educación, porque es único material al que pueden acceder sus estudiantes.

El siguiente elemento que influye en el uso de los materiales curriculares es su cualidad de ser obligatorios dentro del sistema educativo. Por ejemplo, en el caso chileno las Bases

Curriculares son obligatorias para todo tipo de centros, ya sean públicos, con subvención del Estado o privados. El profesorado, a través de un mecanismo de evaluación docente y de supervisiones, está obligado a cumplirlas y, por lo tanto a consultarlas (o consultar sus objetivos de aprendizaje) de manera frecuente. En cuanto a la resolución de problemas, incluso docentes que enseñan en centros privados con programas propios deben ceñirse a lo que prescriben las Bases Curriculares, como el caso de F-RP_2:

> Entonces tratamos que los contenidos que están un poquito más elevados, que sabemos que los niños en los otros niveles lo van a poder ir logrando, tratamos de ir dejándolos más de lado y enfocándonos a lo que nos pide el Ministerio. Entonces ese es el paralelo que hacemos. Y estamos siempre pendientes... nuestro eje central, nuestra columna es la metodología Singapur pero siempre estamos visualizando lo que nos está pidiendo el Ministerio. (F-RP_2)

En el caso del documento Priorización Curricular COVID-19 que se elaboró para los años 2020 y 2021, si bien constituye una prescripción de objetivos de aprendizaje, no fue establecido como obligatorio por el Ministerio de Educación. Sin embargo, los docentes señalaron que deben guiarse por este documento si su escuela se los pide, incluso a veces a pesar de su opinión sobre los objetivos priorizados y el papel de la resolución de problemas en ellos.

Finalmente tenemos la subcategoría de cultura docente, con la cual identificamos referencias a la cultura del profesorado como causa de la lectura o no lectura y uso de los recursos curriculares. Este tipo de referencias las encontramos en las entrevistas de todos los grupos, excepto las de las profesoras P-Novel. De acuerdo a algunos de los docentes, el profesorado chileno no lee o consulta determinados materiales curriculares o secciones de éstos, porque es parte de la cultura saltarse lo que no es indispensable y dirigirse directamente a lo más práctico:

> Yo creo que es lo que menos se lee. Como buen chileno, las instrucciones las dejamos para el final, hacemos todo y después leemos el manual. Sí, yo creo que uno se va a lo macro, a lo conciso, a lo preciso. (F-RP_1)

Un aspecto relacionado sería la falta de tiempo para diseñar las clases, en este caso, la resolución de problemas, con más profundidad:

> Entonces lo que tengo que hacer es revisar con calma y con tiempo, que es de lo que nos quejamos siempre los profes, revisar con tiempo, revisar los problemas que sean naturales

> para los estudiantes y que vayan en directa relación con el objetivo de aprendizaje y yo como profe hacerlo primero, utilizando las estrategias que yo encontré y después aplicarlo a los estudiantes. Entonces, de pronto pasa que, creo que una de las falencias que tenemos los profes es que no revisamos los ejercicios antes, las situaciones problemas antes de pasárselas a los estudiantes. Y eso puede generar muchas situaciones. (F-General_2)

Una de las docentes señaló que quizás el profesorado no estudia con detenimiento algunas orientaciones metodológicas que les permitirían implementar el enfoque de resolución de problemas por falta de motivación:

> Yo no sé si los colegas desarrollan o se dan el tiempo suficiente para el desarrollo de ese tipo de actividades. Entonces, hay actividades, hay desafíos que son muy buenos, hay actividades muy entretenidas pero yo no sé si realmente se da el tiempo suficiente o están enfocados solamente en la entrega de contenidos más que de habilidades. Entonces eso es lo que a mí me produce como cierto choque en relación a que, a lo mejor el material que está es muy bueno, pero no sé si a la hora de aplicarlo sea de la misma forma. [...] Entonces, también es como que... no ponen de su parte, no sé. No sé si una es muy apasionada con la clase o... o realmente están más desmotivados. (F-RP_2)

La categoría Creencias sobre la resolución de problemas que influyen en las formas primarias de lectura del currículo, se refiere a conjuntos de ideas y disposiciones del profesorado acerca de la resolución de problemas, las cuales influyen en su manera de acceder e interpretar su rol en el currículo. En esta categoría encontramos las siguientes subcategorías:

- Creencias orientadas a la enseñanza para la resolución de problemas.
- Creencias orientadas a la enseñanza sobre la resolución de problemas.
- Creencias orientadas a la enseñanza a través de la resolución de problemas.

Según las creencias orientadas a la enseñanza para la resolución de problemas, los docentes entrevistados asumen que resolver problemas significa usar problemas como ejercicios de contenidos enseñados previamente de manera directa. Encontramos más este tipo de creencias en los docentes de P-Novel y F-General. Algunos ejemplos de este tipo de creencias son los siguientes:

> Y yo creo que primero hay que explicar contenido. Hay que explicar de dónde viene, en todos los ejercicios, para luego enfrentarnos a resolución de problemas. Si los niños no tienen las herramientas, no tienen los conocimientos... difícilmente van a poder responder. (P-Novel_1)

> Creo yo que quizás un par de ejercicios pero sí guiándolo paso a paso dónde tiene que ir. Primero que conozca los conceptos y luego poder trabajarlos con la resolución de problemas. (P-Novel_1)

En cambio, las creencias orientadas a la enseñanza sobre la resolución de problemas se refieren a entenderla como una habilidad que debe ser desarrollada, como un objetivo en sí misma. Esto incluye la creencia de que es necesario que los estudiantes aprendan determinados pasos, estrategias y heurísticas para poder resolver los problemas. Este fue el tipo de creencia que se manifestó en menor medida en el conjunto de entrevistas. Una de las ocasiones más claras en que identificamos este tipo de creencia fue en la siguiente cita:

> Por ejemplo, ahora hubo una medición tipo integral de aprendizaje que se hizo en diferentes cursos de quinto a octavo y la parte de resolución de problemas, había una parte en que ellos tenían que poner el resultado. Y antes del resultado, poner todos los pasos para llegar a ese resultado. ¿Qué ocurrió? [...] La mayoría puso un resultado y no pusieron los pasos. ¿Por qué? Porque ellos, cuando se enfrentan a una resolución de problemas y no les aparecen alternativas, por ejemplo, lo tratan de hacer con los primeros números que encuentran [...] Es una habilidad matemática que no se trabaja como se debería. (F-General_2)

Las creencias orientadas a la enseñanza a través de la resolución de problemas las encontramos en mayor cantidad en las entrevistas de las dos profesoras F-RP y también en algunos episodios de las entrevistas de las profesoras F-General:

> Yo siento que podría ser al revés. Presentarle al niño la situación problema y que el alumno busque cómo lo resolvería él, que pusiera de manifiesto que se siente incapaz de resolverlo porque ahí aún no tiene los conocimientos. Pero yo siento que si se invirtiera la propuesta podríamos tener mejores resultados. (F-RP_1)

También encontramos este tipo de creencias en los profesores P-Rural. Sin embargo, a diferencia de las profesoras F-RP, las creencias se manifestaron de forma más indirecta. Más que diseñar una enseñanza a través de la resolución de problemas de forma consciente, esta se genera como resultado de la búsqueda de estrategias para que sus estudiantes superen sus desventajas frente a los métodos propios de la educación urbana:

> Al tener un alumno, no me llegan los resultados [de la prueba SIMCE] porque no tienen comparación, no tienen con quién podría... sacar un puntuación. Pero sí hemos realizado preguntas y siempre coincidimos en lo mismo: esta pregunta estaba bastante difícil, o esto

> lo podría haber sacado el niño solamente pensando o dibujando. Entonces nosotros tratamos que los niños puedan razonar pero de otra forma. (P-Rural_1)

b. Interpretación del Rol de la Resolución de Problemas en los Materiales Curriculares

En este apartado analizamos las interpretaciones que manifestaron los docentes entrevistados acerca del rol que cumple la resolución de problemas en los distintos materiales curriculares (diferente a las creencias propias). En esta dimensión encontramos las siguientes categorías:

- Propósito de la asignatura de Matemáticas.
- El rol de la resolución de problemas que se puede extraer de los materiales curriculares.
- El significado que se le atribuye al concepto problema.

La categoría Propósito de la asignatura de matemáticas se refiere al objetivo que tiene la enseñanza de las matemáticas según lo expuesto por los principales materiales curriculares, especialmente en la normativa oficial. En esta categoría encontramos las siguientes subcategorías:

- Aprender Matemáticas para la vida.
- Aprender a resolver problemas.

Aprender matemáticas para la vida se refiere a enseñar contenidos matemáticos que sean útiles para la vida cotidiana de los estudiantes. También caben en esta categoría las referencias a la utilidad de las matemáticas, ya sea para otras disciplinas u otras asignaturas. Por lo tanto, este propósito se orienta a la Enseñanza para la resolución de problemas. Esta subcategoría la encontramos en todas las entrevistas, de forma indirecta en las entrevistas de los profesores P-Rural, y de forma explícita en el resto de las entrevistas. En general, hubo consenso en que los distintos materiales curriculares promueven este propósito para la enseñanza de las matemáticas:

> Lo que yo en general entiendo de lo que he leído, es que la idea es que el alumno aprenda la Matemática para la vida. Que sepa resolver problemas cotidianos. En el nivel en que yo trabajo, que es el nivel básico. Yo siento que es eso. Que ellos entiendan la Matemática pero en un contexto cercano. (F-RP_1)

> A ver... es que... creo yo, lo que percibo es que la Matemática no se trata de trabajar de forma aislada. La idea es que sea complemento con las otras asignaturas, que los estudiantes la utilicen de tal forma que puedan resolver situaciones, tal vez no sólo de matemáticas sino que de otras asignaturas, en general, en la vida. Entonces siempre, lo veo así, siempre está dirigido a que los estudiantes puedan aplicar la resolución de problemas en cualquier contexto, no solamente en matemáticas. (F-General_2)

Uno de los aspectos en que se refleja este propósito es en el énfasis que pone en que los problemas estén "contextualizados". Los docentes señalaron que, a partir de lo que les comunica el currículo, si una tarea está contextualizada, es decir, inmersa en una situación no matemática (de preferencia una situación personal, de la vida cotidiana), entonces, corresponde a un buen problema. Bajo esta mirada, si un problema no está situado en el escenario cercano de los estudiantes, por muy desafiante que sea, no es un buen problema. Y señalan que así se los hace ver el currículo:

> Profesora: El Programa no habla de un problema, habla de una situación problemática. Una situación problemática que dice que debe ser contextualizada a su realidad. Entonces está más centrado en... en plantear situaciones problemáticas. Eso es igual a problema para el currículo chileno.
>
> Entrevistadora: ¿Es muy importante para el currículo que los problemas estén contextualizados?
>
> Profesora: Sí. Te lo recalcan en todos los documentos. No puede ser... por lo menos en básica. Tiene que ser acotado a su entorno. (F-General_1)

Por otro lado está el propósito de aprender a resolver problemas. Este propósito se refiere a formar buenos resolutores. Es decir, la resolución de problemas se convierte en el objetivo principal, lo que está más orientado a la Enseñanza sobre la resolución de problemas. Esta subcategoría la encontramos en algunas de las entrevistas P-Novel y F-General:

> Pero en sí mucho que tenga que ver con la resolución de problemas. Hacia eso apuntan las Bases Curriculares. A que sea una persona integral, emocional, y que tenga ahí la resolución de problemas. [...] En el Programa de la asignatura aparece eso, de que tenemos que enfocarnos hacia la resolución de problemas, hacia formar personas integrales, eh... aparece otra palabra que en estos momentos no la tengo... no me acuerdo si era inclusivo... pero... pero en Planes y Programas aparece eso en la parte de arriba, como propósito de

> la asignatura, pero cuando vamos revisando los objetivos, también aparecen algunos, que parece que es uno, que aparece la resolución de problemas. (P-Novel_1)

Este propósito también está asociado a la comprensión de la resolución de problemas como el desarrollo de una habilidad, para lo cual el estudiante necesita haber adquirido otras habilidades previas:

> El objetivo general de trabajar la matemática en cuarto básico es que el estudiante logre el conjunto de todos los objetivos de aprendizaje: conceptos, que sepa representar... en el fondo son las habilidades. El conjunto de habilidades, pero no por separado, sino que interactuando. ¿Para qué? Para poder resolver problemas, que es la habilidad principal. (F-General_2)

Como consecuencia de asumir la resolución de problemas como propósito principal de la asignatura, se interpreta que lo más importante es que el estudiante tenga bien desarrollada la habilidad. Pero eso no se puede conseguir hasta que haya logrado el desarrollo de estas otras habilidades, como la comprensión lectora, la argumentación, la representación. No se entiende el resolver problemas como un medio para alcanzar esos aprendizajes, sino que se convierte por sí mismo en un fin.

La categoría Rol de la resolución de problemas que se extrae de los materiales curriculares se refiere al rol que juega la resolución de problemas en la asignatura, de acuerdo a lo que los docentes pueden interpretar de los materiales curriculares. En esta categoría tenemos las siguientes subcategorías:

- Enseñar para resolver problemas.
- Enseñar sobre la resolución de problemas.
- Enseñar a través de la resolución de problemas.

Sobre la subcategoría de Enseñar para resolver problemas, es decir, usar problemas para ejercitar los contenidos de la asignatura, contextualizar la enseñanza, motivar a los estudiantes o cualquier otro propósito "útil", la encontramos asociada a las Bases Curriculares, el Programa de Estudio y los libros de texto.

En cuanto a las Bases Curriculares, P-Rural_2 señala que la resolución de problemas aparece en este documento de forma aislada. Se refiere específicamente a la prescripción de los objetivos de aprendizaje, en donde la resolución de problemas aparece como una de las cuatro habilidades principales, con objetivos propios para cada curso:

> Las Bases abordan la resolución de problemas de manera parcelada en cuanto a su organización. Primero uno observa que, en las Bases Curriculares está parcelado todo. Y bueno, se supone que la memoria en la resolución de los ejercicios es lo fundamental. (P-Rural_2)

En el Programa de Estudio, según los docentes, este rol se aprecia en las sugerencias de actividades o secuencias didácticas que se proponen para trabajar cada objetivo. En los libros de texto, el rol de Enseñar para resolver problemas se manifestaría por medio de la estructura a través de la cual se presentan los contenidos y las tareas de aprendizaje:

> A ver, cuando estoy trabajando con el libro, estamos trabajando, por ejemplo, área y perímetro del círculo. Está el concepto, la fórmula para sacar el área, para sacar el perímetro y abajo te pone "resuelve los siguientes problemas". Entonces estoy limitando al estudiante a que busque la fórmula, porque ya se la di arriba y también hay un ejercicio ejemplo arriba, hay un ejemplo, entonces es como replicarlo. (F-General_2)

En cuanto a la enseñanza sobre la resolución de problemas, fue el rol menos mencionado durante las entrevistas, al menos de forma directa. Una de las referencias más claras que encontramos fue la siguiente:

> Ya en los Programas de Estudio viene un poco más como el paso a paso, que tiene etapas, qué requieren los niños para resolver un problema, que hay que comprender, que hay que buscar una solución. Ese tipo de cosas. (F-RP_2)

En otros casos los docentes hablaron de los pasos que sugiere el Programa de Estudio, o de "secuenciación", es decir, el desarrollo de la habilidad de resolver problemas que va desde lo más simple a lo más complejo. También se refirieron a estrategias, pero no pudimos identificar con claridad la diferencia entre estrategias para la adquisición de algoritmos o de estrategias para la resolución de problemas.

En relación a la Enseñanza a través de la resolución de problemas, encontramos referencias a este rol en mayor medida que la Enseñanza sobre la resolución de problemas, pero menos que la Enseñanza para resolver problemas. Principalmente lo encontramos al hablar de los libros de texto y el Programa de Estudio, particularmente en las secciones introductorias de ambos documentos, como declaración general inicial:

> En cuanto a los Programas de Estudio, se propone como un medio y como un fin para lograr una buena educación matemática a través de los problemas, ¿cierto? Y el texto escolar nos entrega un montón de ejercicios, que no son contextualizados al mundo rural,

> que suponen que el estudiante desarrolle el pensamiento matemático y también supone que está siendo trabajado con esa cantidad de ejercicios que demanda el texto. Y pensando en que pueda descubrir y vincular la búsqueda creativa de la solución. (P-Rural_2)

> Más que nada yo siento que el Programa está enfocado en situaciones... que los niños sean capaces de resolver situaciones cotidianas, a través del análisis y del pensamiento lógico matemático. (P-Novel_2)

También encontramos este rol en las entrevistas de las profesoras P-Novel, una de las profesoras F-General y una de las profesoras F-RP, respecto a los libros de texto de edición comercial, específicamente los textos Singapur. F-RP_2, con amplia experiencia amplia utilizando este tipo de material, señaló:

> En la metodología Singapur igual viene de forma transversal. A los niños no se les dice: vamos a resolver problemas, sino que dentro de las clases viene incorporado el tema de la resolución de problemas. Es como que los niños saben que constantemente están enfrentados a un desafío o a alguna situación problemática. No es como algo separado. No. Todos los contenidos vienen a base de alguna situación problemática. (F-RP_2)

La categoría Significado del concepto problema se refiere a la interpretación docente sobre el significado que manifiestan los materiales curriculares al concepto de problema. Esta categoría está conformada por las siguientes subcategorías:

- Concepto de problema asociado a una tarea rutinaria.
- Concepto de problema asociado al desarrollo de una habilidad.
- Concepto de problema asociado al de desafío.

Acerca de la primera subcategoría, encontramos que varios docentes asocian el concepto problema a una tarea de tipo rutinario. Ya sea que se trate de los llamados problemas rutinarios o no rutinarios, según esta interpretación, la diferencia entre ellos no depende del conocimiento de su método de resolución, sino de cuán cercana es la situación a la vida cotidiana de los estudiantes. Encontramos esta subcategoría en cuatro de las entrevistas, pero abordada de diferentes maneras. Por ejemplo, F-General_2 reconoció que el currículo habla de estos dos tipos de problemas, pero a la vez explicó que conoce la diferencia entre ambos y sabe que los problemas rutinarios en realidad no son verdaderos problemas. Durante la entrevista se refirió varias veces a los dos tipos y también señaló que tanto en el Programa como en los libros de texto tradicionales predominan los rutinarios:

> Si uno ve el libro de Matemática, por ejemplo, está lleno de ejercicios, no de situaciones problema, de ejercicios que los estudiantes dicen: para qué hago esto profesora, si solamente estamos trabajando con cantidades. [...] Es lo que yo percibo, que la mayoría de lo que tenemos en el libro son ejercicios. (F-General_2)

Tanto P-General_1 como P-Novel_2 explicaron que la diferencia entre los llamados problemas rutinarios y no rutinarios es la presencia de un contexto cercano a los estudiantes. Es decir, que lo que caracteriza a un problema no rutinario sería el estar inmerso en una situación no cotidiana:

> ¡Ah! Buena pregunta. ¿Qué tiene que ver con la rutina? ¿Qué es para ti la rutina? Para mí es rutina ir a comprar. Entonces, para un niño, ¿cuál sería la rutina? Acompañar a su mamá al almacén de la esquina. Voy al almacén, voy al supermercado. Escribe, inventa un problema cuya operación sea la suma, esa es la tarea. ¡Ah! Dice el chiquillo. Fuimos hoy día con mi mamá... porque es a través de una historia, ¿no? Entonces mi mamá compró pan, compró queso, compró tomate y nos vinimos para la casa. Entonces, ¿cuánto gastó? Suma. Cumplió con todo. Eso sería una situación problemática. Porque además tiene que contextualizarla, tiene que... ahora, ¿qué sería algo no rutinario? Algo que no esté en tu contexto. (F-General_1)

Sin embargo, cabe aclarar que, hacia el final la entrevista, F-General_1 se replanteó esta caracterización y su propia interpretación de lo que las Bases Curriculares y el Programa de Estudio quieren decir con problemas rutinarios y no rutinarios:

> Ahora que tú me lo haces notar lo encuentro fantástico. Porque me doy cuenta de que se podrían introducir en términos de conceptos matemáticos cosas más complejas. Como desafío. Y tal vez que por ahí está pensado eso, en introducir desafíos matemáticos. (F-General_1)

Por su parte, P-Novel_1 no habló explícitamente de problemas o tareas rutinarias, aunque sí puso énfasis en la necesidad de explicar los contenidos antes de presentar a sus estudiantes ejercicios de resolución de problemas.

La subcategoría que asocia los problemas al desarrollo de una habilidad la encontramos en cuatro de las entrevistas, pero fue menos mencionada que las otras dos. En este caso el foco no está puesto en si un problemas es una tarea rutinaria o no rutinaria, sino que se trata de tareas o situaciones que sólo personas hábiles pueden resolver. Por ejemplo:

> Nos cuesta mucho... mucho. Nos cuesta la resolución de problemas, porque los niños no tienen la... a ver, cómo lo podría decir, la capacidad, la habilidad para llegar a lograr cierto... ciertos términos que se utilizan o cierta... capacidad para poder llegar a solucionar un tipo de problemas con esas dificultades. (P-Rural_1)

Una de las profesoras F-RP también se refirió en un momento de la entrevista a esta comprensión de los problemas, en el contexto de habilidades previas necesarias para poder abordar los problemas como desafíos:

> A los niños les gusta mucho lo de los desafíos matemáticos. Y el poder lograr un desafío, para ellos es lo máximo. Ahora, sin duda, para poder desarrollar un desafío, necesitan la aplicación de habilidades y de estrategias matemáticas que ellos, en algún momento, tienen que adquirirlas. Eso es súper importante para ellos también. El tema de desarrollo de matemática, de desarrollar, de adquirir conceptos matemáticos y enfrentarse a situaciones desafiantes, yo creo que todo eso va de la mano. (F-RP_2)

A diferencia de la subcategoría anterior, la subcategoría Concepto de problema asociado al de desafío asocia a los problemas al reto en sí mismo, no a las habilidades previas para enfrentarse a ellos**.** No necesariamente se habla de problemas de forma explícita, pero se entiende que los aprendizajes se logran resolviendo retos adecuados al nivel de desarrollo de los estudiantes: no muy fáciles para que sean rutinarios y no muy difíciles como para que no los puedan abordar. Esta subcategoría la encontramos en las dos entrevistas F-General y las dos entrevistas F-RP. De hecho, en el caso de las dos profesoras F-RP, fue la subcategoría más presente durante las dos entrevistas. En el caso de una de las profesoras F-RP, este concepto de problema lo encuentra en los libros de texto de edición comercial:

> Nosotras, por ejemplo, en el colegio trabajamos tres colegas por nivel, entonces planificamos de forma mensual. Planificamos de forma mensual, y esa planificación nos basamos en el tema de los textos, vemos el tema de los desafíos... En un principio es súper complejo y es una de las mayores dificultades que tiene la metodología Singapur, es que uno como profesor tiene que estudiar la metodología. Porque hay algunos problemas que son súper desafiantes y que a uno también te deja así como loca, así como ver bien qué es lo que quiere buscar. (F-RP_2)

Aunque la profesora F-RP_1 señala que en los libros que entrega el Ministerio de Educación es difícil encontrar este tipo de tareas, la profesora F-RP_2 reconoce que en el último tiempo se han ido incorporando más tareas desafiantes. La diferencia entre las

profesoras F-RP y F-General, fue que las dos profesoras F-RP señalaron creer en que a través de desafíos es posible abarcar todos los contenidos del currículo. En cambio, F-General_2 reconoció que para ella es muy difícil implementarlos en su práctica por dificultades como el tiempo, la cantidad de estudiantes en el aula, el exceso de trabajo y otras condiciones que veremos en la siguiente sección.

c. Percepción del Profesorado sobre Condiciones o Apoyos que Facilitan la Implementación de la Resolución de Problemas

En este apartado analizamos las percepciones de los docentes entrevistados, acerca de la presencia de condiciones que facilitan la implementación de la resolución de problemas, según la literatura y según su propia experiencia. En esta dimensión encontramos las siguientes categorías:

- Condiciones mayormente presentes.
- Condiciones poco presentes.
- Obstáculos para implementar la resolución de problemas.

Organizamos cada una de estas categorías en tres subcategorías:

- Condiciones del currículo.
- Condiciones que afectan al profesorado.
- Condiciones del contexto educativo.

Dentro de la categoría Condiciones mayormente presentes, encontramos algunas que pueden ser provistas por el currículo, o facilitadas por el sistema educativo en general. Por ejemplo, en el caso chileno, la flexibilidad curricular y la variedad de documentos de apoyo a la enseñanza. La flexibilidad curricular es un aspecto importante porque permite al profesorado adaptar la enseñanza de varios objetivos o contenidos a través de la resolución de problemas, trabajar los problemas en profundidad y con el tiempo suficiente. La mayoría de los docentes reconoció que el currículo les da flexibilidad para organizar los objetivos y las tareas de acuerdo a sus necesidades, pero al mismo tiempo les restringe por la gran cantidad de objetivos que hay que cumplir:

> En los Planes y Programas también aparecen horas que nosotros debemos estipular para poder trabajar por unidades, hay algunas que se extienden mucho más de lo necesario, como hay otras que requieren más tiempo. Y ahí lo bueno es que encuentro que sí tenemos

> la flexibilidad para poder más o menos interpretar y manejar los tiempos dentro del aula. Pero aun así, sí, son muy extensos. (P-Novel_1)

P-Rural_2 también manifestó sentir presión por la gran cantidad de objetivos que hay que trabajar. Sin embargo, señaló que intenta aprovechar la flexibilidad que le da el currículo para organizar los objetivos de aprendizaje de acuerdo a su metodología de enseñanza.

Respecto a los materiales curriculares, todos los docentes valoraron la gran variedad que existe hoy en día. Aunque no todos los materiales permitan trabajar en profundidad la resolución de problemas, o se adapten a sus necesidades, los docentes valoraron el avance que ha tenido el currículo chileno, tanto en su normativa oficial como en sus materiales de apoyo y libros de texto:

> En cuanto a lo positivo que plantean las Bases Curriculares, te dan un montón de elementos de trabajo. Plataformas, el uso de las TIC, un montón de textos. Yo creo que es positivo, bastante positivo. Eso uno tiene que destacarlo. Los mismos textos escolares vienen por lo general... los problemas bien enunciados. Aunque están descontextualizados, pero están. Sirven como ejemplos para la bajada. (P-Rural_2)

Acerca de las Condiciones que afectan al profesorado, la literatura señala dentro de las más importantes la autonomía docente y la colaboración profesional. La autonomía es importante para mantener un control sobre el currículo que permita integrar la resolución de problemas en la enseñanza. Por su parte, la colaboración entre colegas es necesaria para crear comunidades que faciliten el desarrollo profesional, la discusión, la observación y la reflexión. De estas dos condiciones, la autonomía fue la menos destacada en las entrevistas; las profesoras P-Novel fueron quienes más se refirieron a este aspecto:

> Yo creo que sí da autonomía, pero no como una "obligación para" sino que ya es cosa del docente cómo la va a llevar. Lo que sí a lo mejor faltaría un incentivo o algo. Pero la autonomía siempre está. Porque ahí el profesor tiene que ver cómo va a trabajar, cómo va a distribuir el tiempo, cómo va a distribuir los contenidos, a cuál le va a dar más énfasis. (P-Novel_2)

En cuanto a instancias de colaboración profesional, encontramos diferencias de acuerdo al contexto de cada docente. Por ejemplo, una de las profesoras P-Novel describió algunas experiencias relevantes:

> Trabajábamos de dos formas: en la primera el docente hacía la clase y se distribuían por grupos de trabajo. Entonces cada persona, por ejemplo, la diferencial o las practicantes tenían a cargo cierta cantidad de niños. Y la otra forma era que un contenido lo trabajaban de distintas formas. O sea, por ejemplo, la resolución de problemas se podía trabajar de cuatro formas distintas. En una los niños resolvían, en otra creaban. Se hacían con las mesas estaciones de trabajo. (P-Novel_2)

Una de las profesoras F-RP señaló que en su contexto educativo, una escuela privada, tienen variadas instancias de colaboración, reflexión y planificación conjunta. De hecho, lo menciona como un factor determinante para poder implementar el enfoque de resolución de problemas. La otra profesora F-RP señala que en su contexto educativo, particular subvencionado, casi no hay instancias para colaborar con profesores de otras escuelas, aunque también manifestó que en su centro, gracias a la influencia de una de las docentes del equipo directivo, se ha implementado con éxito el método de Estudio de Clase:

> Sí, nosotros lo tenemos implementado hace más de diez años y claro, ha permitido a muchos sobre todo para la interacción con otros docentes, el ver cómo trabajan la matemática mis colegas. Porque a veces uno tiene los mismos cursos, los mismos niveles, pero la planificación, o el trabajo en la práctica es distinto. Hay docentes que quizás tienen más habilidad para trabajar la resolución de problemas, otros que tienen más habilidad para el área técnica de la matemática. Entonces así uno puede conocer nuevas experiencias, nueva Didáctica de la Matemática. Yo siento que es una estrategia rica dentro del establecimiento educativo. (F-RP_1)

Los profesores P-Rural también comentaron experiencias interesantes de colaboración, desarrolladas y gestionadas por ellos mismos junto con colegas de otras escuelas de contextos similares. En Chile, esto grupos de escuelas rurales se conocen como Microcentros, instancias donde se reúnen los docentes determinados días del mes para colaborar, planificar, preparar materiales y aprender juntos. También han llevado a cabo experiencias de colaboración con colegas dentro de su propia escuela, como comentó P-Rural_2:

> Aquí con el apoyo de... en este caso trabaja “J” en la parte de educación diferencial, se van reuniendo elementos de diferentes partes o de materiales de trabajo y se van armando cuadernillos. Pero siempre contextualizados, para que puedan tener un grado de referencia local. Y nos ha dado buenos resultados. El año pasado, con esto de la pandemia, pudimos trabajar con ellos, entregárselos y les gustó mucho. Y a los papás les encantó. [...] Se baja

> primero de los objetivos de aprendizaje, se baja de la matriz, de acuerdo al nivel de estudio que tiene el niño. Porque un niño puede estar en segundo pero tiene un nivel de tercero. Pasa por su cuadernillo, pero también pasa por el otro. Y en cuanto a cómo lo manejamos en el diseño, es en base al Programa de Estudio. Y se contextualiza al mundo local el problema. O, también... no todo va a ser del mundo local, porque también hay que ampliar... Pero lo más importante es lo contextual. Que sea significativo. (P-Rural_2)

En cuanto a las Condiciones del contexto educativo, estas corresponden a aquellas que no están directamente relacionadas con la normativa curricular ni afectan directamente al profesorado, sino que son parte de un contexto más amplio. Por ejemplo, el acceso a materiales de aprendizaje como los libros de texto. En todas las entrevistas encontramos que los libros de texto y las guías didácticas son bien valorados, aunque presenten falencias respecto al tratamiento de la resolución de problemas. Durante el periodo de educación a distancia también se valoró el hecho de que los libros estuvieran disponibles en formato digital en la página del Ministerio.

En el contexto rural, los materiales que son diseñados específicamente para sus metodologías son bien valorados. Los profesores P-Rural consideran que la mayoría de los materiales curriculares son diseñados para el contexto urbano, tanto en contenidos como en métodos. Por tanto, valoran cualquier iniciativa enfocada a las escuelas rurales, aunque también lamentan que estas no sean tan frecuentes:

> En este momento nosotros tenemos... va dirigido todo con los Planes y Programas. Es todo ligado. Pero nos llegan unos textos de exclusividad para las escuelas unidocentes, donde trabajamos con diferentes niveles. Tenemos los cursos desde primero a sexto año básico. [...] Lo que sí hemos tenido problema, es que como este material lo tenemos de forma digital, solamente nos llegó una vez impreso. Entonces ya después se nos hace un complicado el comenzar a imprimir nuevamente el trabajo completo o que los textos salgan de la misma forma. Bastante buenos los encontrábamos. Algunas veces sí los encontrábamos muy complicados. Pero impresos llegaron una sola vez. (P-Rural_1)

En la categoría condiciones escasamente presentes encontramos, en primer lugar aquellas que están relacionadas con el currículo. En las entrevistas identificamos las siguientes: orientaciones sobre cómo enseñar a través de la resolución de problemas, orientaciones para evaluarla, buenos ejemplos de problemas y apoyo para atender a la diversidad. Quienes más mencionaron la falta de orientaciones para trabajar la resolución de problemas fueron las profesoras P-Novel:

> Yo siento que se tiene que buscar en otras partes porque, en lo que más se enfoca es en llegar al pensamiento abstracto. Incluso piden a veces que los niños inventen sus problemas, pero no dice cómo. O cómo llegar a que los niños... algún paso, secuencia a seguir que ayuden a que los niños creen sus problemas, por ejemplo, no está en ninguna parte del Programa o de la guía didáctica. [...] Eso es algo que uno no siempre sabe si lo está haciendo bien. Necesita otro tipo de apoyo para poder hacerlo. (P-Novel_2)

En general, los docentes que sólo utilizan el Programa de Estudio y los materiales que proporciona el Ministerio de Educación, consideran que estos podrían incluir problemas más desafiantes, aunque adecuados para todo tipo de estudiantes. En la educación rural esta condición afecta más:

> Sí. Sí. Eso es lo que pasa. Eso es lo que pasa. Entonces, ¿qué pasa con el niño cuando las Bases Curriculares, el objetivo te dice que sea un niño reflexivo, que pueda ser creativo, que pueda ser autónomo, cuando en estos textos del mundo rural tienes un problema que se repite todos los años? (P-Rural_2)

En cuanto a la atención a la diversidad, encontramos opiniones diversas. Una de las profesoras P-Novel y una de las profesoras P-General señalaron que el Ministerio de Educación exige mucho al profesorado en ese ámbito, especialmente desde que se decretó una ley que los obliga a planificar y evaluar de forma diferenciada para atender a los llamados estilos de aprendizaje. Sin embargo, según su apreciación, el currículo no entrega apoyos suficientes para trabajar la resolución de problemas de forma diferenciada, tal como se exige. Por otro lado, la opinión F-RP_1 es más conciliadora, señalando que es comprensible que un libro de texto no pueda atender a las características de todos los tipos de estudiantes. Por su parte, F-RP_2 considera que, teniendo suficiente conocimiento sobre la resolución de problemas, no es una dificultad el trabajar con la diversidad:

> Sí. Ese es un plus yo creo. Porque la metodología da esa opción de que todos los niños puedan aprender. Porque a los niños que tienen, por ejemplo, déficit atencional, les encanta. Los niños que tienen un nivel de aprendizaje más lento... la diferencia está en que hay niños que pasan mucho más rápido de lo concreto a lo abstracto, a lo simbólico. En cambio, hay otros que se quedan pegados en lo concreto pero lo desarrollan igual. Entonces ese es el tema. (F-RP_2)

En cuanto a Condiciones que afectan directamente al profesorado, encontramos la formación inicial deficiente respecto a la resolución de problemas, la escasa participación

del profesorado en el diseño del currículo, el formato poco adecuado de algunos materiales curriculares (por ejemplo, en cuanto a extensión y claridad) y la falta de instancias de reflexión pedagógica.

La formación inicial en resolución de problemas fue mencionado como un aspecto crítico. Una de las profesoras con más experiencia señaló que es usual que la formación en las universidades chilenas adolezca de falta de una Didáctica sólida que dé sustento a la enseñanza de la resolución de problemas. Otros dos docentes, con menos años en el sistema educativo, también señalaron que, sin cursos de perfeccionamiento específicos sobre resolución de problemas, es más difícil implementarla:

> Sabiendo que yo como profesora tengo que ver primero si el problema tiene o no tiene solución, sí me hace distinta a un profesor que en realidad no ha tomado las capacitaciones o se enfrenta a la clase sin previamente haber revisado tanto los ejercicios como las situaciones problema que le va a proponer a sus estudiantes. Y eso se va adquiriendo con tu preparación en la universidad. Aunque no siempre la preparación en la universidad se trabaja como debería ser. (F-General_2)

El formato de los materiales curriculares fue señalado en algunas de las entrevistas. Por ejemplo, algunos docentes sugirieron que estos deberían ser más prácticos de manipular, más breves, esquemáticos, pero a la vez más transparentes al exponer sus fundamentos didácticos. En este sentido, algunas de las profesoras apelaron a una mayor participación del profesorado en la toma de decisiones respecto al currículo, sus formatos, sus contenidos y su forma de abordar la resolución de problemas:

> También cuando el profe sea realmente escuchado. Por ejemplo, en Japón los profes inciden directamente en los textos de estudio. Si un profe dice: en la página 'veintitanto' hay un ejercicio que no corresponde a lo que se está trabajando, la editorial viene y cambia ese ejercicio porque el profe lo dijo y es importante. Aquí nosotros no. Uno recibe el texto y hay que agradecer que los niños tienen texto y que nos llegó una guía (F-RP_1)

Finalmente en esta categoría, algunos docentes con mayor formación señalaron que actualmente se necesitan más instancias de reflexión pedagógica que contribuyan a mejorar aspectos de la enseñanza de la resolución de problemas. Por ejemplo, para anticipar el razonamiento que puedan tener los estudiantes:

> Cuando tú llegas a implementar tu clase y ocurre esto de que ¡ah!, yo había pensado que tal vez los estudiantes iban a tomar esto por este lado, entonces tú ya tienes las respuestas

> o cómo abordar esta situación. Mientras que, si tú no te antepones a esta respuesta, es como que quedas en *shock* en ese momento en la clase. Los niños tampoco reciben una aclaración de acuerdo a las preguntas que ellos tienen. Y el hecho de compartir la reflexión pedagógica es súper importante. Se le da tan poco tiempo en el colegio para hacer esto. (F-General_2)

En relación a las Condiciones del contexto educativo, se señalaron aspectos como la cantidad de estudiantes por sala y la falta de apoyo desde el hogar para el trabajo en resolución de problemas. El apoyo desde el hogar fue mencionado en casi todas las entrevistas como una condición crítica, y más aún durante el periodo de enseñanza a distancia. El contexto y las condiciones en que se vivió durante este periodo hicieron que los docentes se cuestionaran la idoneidad de los materiales curriculares para el trabajo independiente de los estudiantes de primaria y su adaptabilidad al uso por parte de un adulto que no necesariamente es un experto en enseñanza.

Sin embargo, cabe destacar el caso de F-RP_2, quien relató una estrategia para involucrar a los padres en el enfoque de resolución de problemas, ganar su confianza y obtener el apoyo que facilitó el trabajo durante el periodo de educación a distancia. La estrategia consistía en la realización de clases públicas de demostración del enfoque y talleres donde los padres conocieron en primera persona el nuevo estilo de enseñanza.

La cantidad de estudiantes por sala fue una condición mencionada en algunas entrevistas, aunque ninguna del grupo F-RP. Algunos docentes explicaron que es difícil para ellos trabajar en profundidad la resolución de problemas al tener que atender a tantos estudiantes, sin apoyo y con necesidades tan diversas:

> Yo estuve trabajando con cuarenta estudiantes por sala, vulnerables, les costaba harto a los chiquillos, y ahora trabajo con un grupo de veinticinco estudiantes por sala, no vulnerables y ando mucho más rápido. Bueno, cuando era presencial era más personalizada obviamente, les daba tiempo para que explicaran, hacían trabajo en grupo, podía darme esos gustos en mi práctica. En cambio, cuando trabajaba con un grupo de cuarenta, me demoraba más en revisar, obviamente, en la participación alcanzaba a participar la mitad de la clase en un periodo. (F-General_2)

La categoría Obstáculos para implementar la resolución de problemas se refiere a condiciones que el profesorado en su mayoría percibe como ausentes en su contexto educativo. La ausencia es tan determinante, que la falta de estas condiciones se convierte

en una verdadera dificultad para implementar la resolución de problemas de manera auténtica.

En esta categoría, las condiciones relacionadas con el currículo incluyen lo extenso de las prescripciones curriculares y la falta de fundamento didáctico para abordar la resolución de problemas. Sobre lo extenso del currículo, los docentes entrevistados concordaron en la dificultad que representa tener que trabajar tantos objetivos. Esta situación los obliga a "avanzar rápido" y abordar los problemas de manera superficial:

> Ahí yo digo, ¿será necesario tan extensas estas Bases Curriculares para poner en aprieto al docente o a un colegio porque tiene que pasar sí o sí los objetivos? ¿Te das cuenta? Claro, el profesor que trabaja en la ciudad, él hará su clase no más y dirá "yo ya pasé mi objetivo". Entonces, ¿qué pasa con los estudiantes? (P-Rural_2)

En cuarto básico se nota más la presión ante lo inminente de la aplicación de la prueba SIMCE. Esto es paradójico ya que, según lo que los docentes señalan, la prueba evalúa resolución de problemas. Según F-General_1, la dificultad radica en lo detalladas que son las prescripciones curriculares, que además de los objetivos de aprendizaje incluyen indicadores de evaluación que se terminan convirtiendo en objetivos en sí mismos:

> Y aquí entra la culpabilidad del Ministerio de Educación porque te pide, en años antes de la pandemia, te pide cumplir con una cantidad de objetivos ¡que son pero...! Y ahora vino a mostrar esta pandemia que no son necesarios tantos. Que si tú ajustas, puedes alcanzar ese grande, con varios otros específicos. (F-General_1)

Por último, la falta de sustento didáctico y la falta de transparencia de las decisiones del currículo terminan afectando a la manera en que se implementa la resolución de problemas por el profesorado. Según F-General_1, es probable que el Programa de Estudio, los nuevos textos o la guía didáctica cuenten con un fundamento didáctico, pero si este no se da a conocer al profesorado de forma clara, explícita y práctica, estos no implementarán el currículo con los mismos principios con que fue diseñado:

> Las guías tienen que tener una fundamentación, a eso voy. Que de alguna manera se ofrezca a los profesores una actualización de su conocimiento, a revisar tendencias, bases teórico filosóficas, a refrescarle las teorías que vio un día allá cuando era estudiante universitario. Tal vez no tan grande, más acotado. Pero creo que es importante porque al final es lo que tienen. Leer una guía y saber a dónde va a parar una unidad. Desde qué paradigma. Para poder entender todo este planteamiento. (F-General_1)

En las Condiciones que afectan al profesorado encontramos la falta de opciones de perfeccionamiento y de una carga laboral adecuada. Según las dos profesoras F-RP, el perfeccionamiento en resolución de problemas es fundamental para poder trabajar en el aula. Ambas señalaron que, para enseñar bien a través de los problemas, se necesita un conocimiento más especializado y profundo del que se puede adquirir sólo durante la formación inicial. Por esto consideran que el Ministerio de Educación y los sostenedores privados deberían fomentar más las instancias de capacitación. En cuanto a opciones de perfeccionamiento, todos los entrevistados señalaron que son insuficientes. Los cursos a los que pueden optar son mayormente de pago u ofrecidos en ciudades distantes. La situación es más crítica en la educación rural, donde no se puede contar con capacitaciones en línea, por lo débil de las conexiones a internet:

> Sobre perfeccionamiento que, por ejemplo, podrían ser, no sé, gratuitos, esos no los tenemos. No los tenemos en el área rural. Así de sencillo. En el área rural perfeccionamiento es muy difícil. Yo digo ¡no las tenemos! Para mí, no las hay. (P-Rural_1)

A la falta de oportunidades para capacitarse, se suma el hecho de que normalmente un docente tiene que cumplir con trabajo administrativo, burocrático, planificación de clases, revisión de evaluaciones y otras responsabilidades que no dejan tiempo para perfeccionarse por su cuenta. La falta de incentivos, además, hace que la formación en resolución de problemas dependa sólo de la motivación personal:

> Hay responsabilidades docentes pero mucho trabajo administrativo también. Entonces para un profesor hacer bien el trabajo, tiene que invertir mucho tiempo fuera. Fuera de su horario laboral. Y ahí está la diferencia. Hay profes que lo hacen y hay otros profes que no porque no corresponde. (F-general_2)

En las Condiciones del contexto educativo encontramos algunas como la falta de confianza en las decisiones de la administración y el poco conocimiento del contexto chileno por parte de las autoridades educativas. En cuanto a la confianza de las decisiones de la administración educativa, algunos docentes señalaron que representaba una dificultad para mejorar la enseñanza de la resolución de problemas. Así, cuando se presenta una propuesta nueva con este enfoque, al no confiar en las decisiones del Ministerio de Educación, el profesorado duda de sus intenciones y de su efectividad. En ciertas ocasiones lo percibirían como una carga que se suma a sus ya numerosas responsabilidades, sin sentir apoyo para implementar las nuevas propuestas. Además, en

las entrevistas vislumbramos desconfianza hacia la idoneidad de las autoridades a cargo de la educación pública. Algunos docentes señalaron que, al representar cargos meramente políticos o técnicos, muchas autoridades no provienen necesariamente del ámbito educativo. Este tipo de autoridades o funcionarios suelen demostrar falta de conocimiento de los distintos contextos y necesidades que afectan a los estudiantes del país. Esa situación, a la larga, también influye en la enseñanza de la resolución de problemas:

> Y arriba, en el valle, se corta la luz... ¡están incomunicados! No hay conexión. El otro día mostraron en las noticias a una chiquilla que se subía arriba del techo a buscar señal. Eso pasa en todo Chile. Hay una mirada hacia la ciudad. Santiago es Chile. Y otra hacia las regiones. Y otra hacia las escuelas del campo. Pero ¿cómo enseñas en el campo? De manera rudimentaria. Solamente trabajas con memoria. El procedimiento no está incorporado como una forma de pensar, sino como la repetición de algunos pasos. (F-General_1)

En la categoría Elementos que influyen en la percepción de condiciones para implementar la resolución de problemas analizamos algunos aspectos organizados en las siguientes subcategorías:

- Modalidad del establecimiento donde se desempeña un docente.
- Condición geográfica del establecimiento.
- Nivel de formación en resolución de problemas.
- Factores de tipo afectivo.

La Modalidad de establecimiento corresponde a la influencia del tipo de centro educativo en el cual se desempeña un docente. Este puede ser público, privado con financiamiento estatal o privado pagado. En el contexto chileno, y de acuerdo a los docentes entrevistados, la modalidad de establecimiento tiene una fuerte influencia en la percepción de las condiciones necesarias para implementar la enseñanza de la resolución de problemas. Usualmente en Chile los colegios particulares se asocian a familias de clases sociales más altas, con mayor nivel educativo, y con más recursos para apoyar a sus hijos. En cambio, en los colegios municipales ocurre todo lo contrario. Este aspecto incidiría en la percepción del apoyo que pueden brindar las familias, el acceso a recursos como material didáctico, libros de texto y a oportunidades de capacitación por parte del profesorado. F-RP_2, quien trabaja en una escuela privada, comentó:

> Yo participé en una capacitación, por el tema de la Priorización, y muchos colegas decían que no les llegaba el material a ellos. No tenían el material impreso, solamente contaban con el material digital y sus niños eran de escasos recursos. Ese tipo de cosas no pueden estar pasando. O sea, todos los niños tienen el derecho a acceder a los distintos materiales, a los distintos libros. [...] Nosotros como colegio particular tenemos esa ventaja, que la mayoría de los apoderados son profesionales, entonces ellos tienen una mirada totalmente distinta en el tema educacional: que es súper importante, que lo que la profe pida hay que comprarlo, hay que tenerlo. Es una realidad totalmente distinta, es súper complejo. (F-RP_2)

En cuanto a las condiciones geográficas, en el caso de Chile pueden ser muy diversas: escuelas de la capital, de otras regiones, regiones extremas; escuelas urbanas y rurales; escuelas del norte, del centro o del sur, etc. En este estudio realizamos entrevistas con profesorado que ha trabajado en todos esos tipos de escuelas y, al menos en nuestra muestra, las diferencias más grandes se producen entre las escuelas urbanas y rurales. En las escuelas rurales, todas las condiciones analizadas son más críticas. Las opciones de perfeccionamiento en resolución de problemas son casi nulas, los textos adaptados a sus metodologías de trabajo no llegan o llegan tarde, la mayor parte del currículo está pensado para las escuelas urbanas, los recursos materiales son escasos. Los dos profesores rurales concordaron en que las iniciativas para mejorar la enseñanza de las matemáticas provienen casi exclusivamente del profesorado:

> Para mí la realidad del área rural es esa. Somos nosotros los que estamos sacando adelante las escuelas. Yo del Ministerio, sí, tenemos la ayuda, como los textos escolares y todo, pero no hay una gran visita de... por ejemplo, a mí me controlan mucho la parte administrativa, pero en la parte pedagógica, a nosotros nos ven pero se guían mucho por los resultados. Y si yo te hablo de resultado, mis resultados personales son que los niños salgan a estudiar afuera y que continúen sus estudios y no repitan de curso. Porque como resultado yo no tengo resultados SIMCE por la baja matrícula que tengo en los cursos. Entonces ¿quiénes somos los que estamos sacando adelante esta parte pedagógica? Somos nosotros los profesores. (P-Rural_1)

Otra condición es la formación en resolución de problemas. Esta puede ser de distintos tipos: charlas, cursos, seminarios sobre metodologías, estrategias, libros de texto, etc. En las entrevistas encontramos que a mayor nivel de formación en resolución de problemas, los docentes tenían una menor percepción de dificultades para implementarla. Por ejemplo, algunas de las profesoras F-General y P-Novel señalaron que la cantidad de

estudiantes por sala era una dificultad para trabajar en profundidad la resolución de problemas. En cambio, ninguna de las profesoras F-RP lo consideró un obstáculo, aunque las dos trabajan actualmente con más de cuarenta estudiantes en cada clase. F-RP_2 incluso señaló que la cantidad de estudiantes no representaba una dificultad, porque el mismo enfoque de resolución de problemas permite que cada estudiante aprenda, según el ritmo de cada uno y de acuerdo a sus capacidades. F-RP_1 señaló que cuando comenzó a diseñar sus clases a distancia en base al enfoque de resolución de problemas, fue cuando más compromiso pudo conseguir por parte de sus estudiantes.

La falta de apoyo por parte de los padres también fue mencionado como una dificultad. Sin embargo las profesoras con formación en resolución de problemas han desarrollado estrategias para introducirlos en el enfoque y conseguir su colaboración:

> Yo me encargaba y hacía como Estudios de Clase para los apoderados. Yo les hacía una clase, los apoderados observaban, miraban la terminología que utilizaba, y también hicimos varios talleres para padres. Hay algunos contenidos que se requiere que los papás estén presentes. Entonces los apoderados de a poquito se han ido acostumbrando a que ellos asistan a los talleres para padres, que vayan aprendiendo, el tema de que muchas veces también grabamos nosotros videos, grabando el paso a paso de lo que vamos a trabajar, para que ellos utilicen la misma terminología y lo vayan aplicando. Así hemos podido avanzar, pero en algún momento fue chocante. De hecho, varios apoderados nos decían como “no profe, no entiendo” o “a mí no me enseñaron así”. Pero de a poquito se han ido acostumbrando y les gusta. Les gusta la metodología porque ven que sus hijos aprenden. (F-RP_2)

En la subcategoría Factores afectivos del profesorado encontramos aspectos como la motivación, el cansancio (producto de la sobrecarga laboral), la curiosidad y la disposición hacia la didáctica. En las entrevistas observamos que los aspectos afectivos son importantes en la disposición del profesorado hacia la enseñanza a través de la resolución de problemas. Esto lo vimos particularmente en las entrevistas de las docentes F_RP. Su buena actitud hacia este tipo de enseñanza les facilita superar algunos obstáculos ante los cuales otros docentes, sin la misma motivación, probablemente se rendirían. En otros casos, factores como el cansancio, el estrés o el agobio laboral pueden aumentar la percepción de dificultades para implementar la resolución de problemas:

> Creo que tiene que ver con el interés del profe igual. O sea, a un profe, claro, se le puede hacer mucho más fácil que pase el estudiante y que no importa cómo hagan los ejercicios.

> Y una de las cosas que dificulta eso, creo yo, es el tiempo. Queremos avanzar, no queremos estar a final de semestre o a final de año revisando pruebas o con actividades pendientes. Entonces la idea es que vayamos rápido. Porque también nuestros jefes nos piden lo mismo. (F-General_02)

4.3.3. Discusión de Resultados del Estudio 3

En este estudio analizamos las interpretaciones del profesorado respecto al rol de la resolución de problemas en los principales materiales curriculares, abordando tres dimensiones: caracterización de las formas primarias de lectura del currículo, interpretación del rol de la resolución de problemas en los materiales curriculares y percepción de la presencia de condiciones de apoyo a la implementación de la resolución de problemas.

Las formas primarias en que un docente se puede relacionar con los materiales curriculares, según Remillard (2012) son cuatro: qué es lo que lee (o consulta), qué partes lee, cuándo las lee y quién es él o ella como lector o lectora. En nuestro estudio aportamos con las perspectivas de un grupo de docentes sobre estas cuatro formas, obteniendo ideas sobre su relación con la resolución de problemas.

En cuanto material se consulta, en todos los casos el referente principal es el Programa de Estudio del Ministerio de Educación, incluso para docentes que trabajan en centros con programas propios. Esto lo convierte en un documento valioso, por lo que debiera estar en constante revisión y mejora, presentando el papel de la resolución de problemas de manera ejemplar. El libro de texto que entrega el Ministerio también es altamente consultado, especialmente por el profesorado novel de nuestra muestra.

Las secciones más consultadas son aquellas donde se presentan los objetivos de aprendizaje y los ejemplos de tareas. Las que menos son las secciones introductorias u orientaciones generales. Esto es relevante ya que en este tipo de secciones los materiales curriculares suelen transmitir el enfoque se enseñanza y el rol que cumple la resolución de problemas en lo textos. Por ese motivo los creadores de material curricular deberían replantearse la manera de dar a conocer el enfoque con que se aborda la resolución de problemas, considerando que las introducciones suelen ser lo menos leído.

El momento en que se consultan los materiales curriculares, suele ser antes de las clases. Parte del profesorado rural también los consulta durante y después de las clases y docentes noveles señalaron no consultarlos durante las clases por la distracción que les

puede causar. En ambos casos sería conveniente reconsiderar el formato en que los materiales entregan soporte a la enseñanza de la resolución de problemas, especialmente en cuanto a las orientaciones para trabajarla. Se requiere de un equilibrio delicado entre la entrega de información necesaria para trabajar la resolución de problemas de manera profunda y un formato de presentación adaptado a las necesidades del profesorado.

Además, urge abordar en los materiales curriculares su transparencia de diseño (Brown, 2009; Choppin, 2011; Reinke et al., 2020). Estudios como los de Reinke et al. y (2020) Remillard (2018) señalan que el profesorado desarrolla una actitud más favorable hacia materiales que dan a conocer con claridad su fundamento didáctico. Nuestros resultados son concordantes con estos estudios. Conocimos el caso de docentes que valoraron negativamente materiales por no comprender la lógica de su diseño didáctico. Y también hubo casos de docentes que recibieron formación específica y que desarrollaron una mejor disposición hacia enfoques relacionados con la resolución de problemas.

En cuanto las características del lector, en nuestro caso las organizamos en cuatro grupos:

- profesorado con poca experiencia profesional, sin cursos de perfeccionamiento sobre currículo actual o resolución de problemas;
- profesorado con formación en currículo y algún curso sobre resolución de problemas;
- profesorado con amplia formación en resolución de problemas;
- profesorado que se desempeña en el área rural, algunos de ellos con uno o dos cursos sobre el currículo actual o resolución de problemas.

Sus creencias sobre la resolución de problemas fueron diversas según el grupo. En general, las creencias orientadas a la forma tradicional de abordar los problemas, no fueron las que obtuvieron mayor puntuación, como se habría podido suponer, sino aquellas concordantes con los planteamientos de las Bases Curriculares, que proponen el uso de la resolución de problemas como medio de aprendizaje y como habilidad.

Cabe destacar que quienes se manifestaron más a favor de la enseñanza a través de la resolución de problemas fueron los docentes rurales, seguidos por el profesorado especializado en resolución de problemas, aunque con algunas diferencias. En el caso de las profesoras F-RP, aludían a este rol de forma consciente y manifestando conocimiento de la didáctica. En el caso de los profesores R-Rural, adaptan el enfoque a su modalidad

de enseñanza. Esto surge ante la necesidad de enfrentarse a condiciones adversas, como la falta de materiales y problemas adaptados al contexto rural.

En la literatura hay estudios que han analizado el rol de la resolución de problemas en el currículo y en materiales como los libros de texto (por ejemplo, Bingolbali y Bingolbali, 2019; Stacey, 2005). Sin embargo, a la fecha hay escasas investigaciones que indaguen en cómo el profesorado interpreta este aspecto particular de las matemáticas. En este estudio identificamos diversas interpretaciones posibles y algunas causas probables.

En primer lugar, encontramos interpretaciones que concuerdan con las propuestas de la normativa oficial. Algunos estudios sugieren que las creencias orientadas a la enseñanza tradicional dificultan desarrollar una comprensión más favorable a la resolución de problemas como lo plantean las reformas curriculares (Boesen et al., 2014). Sin embargo, nuestros resultados podrían indicar que, cuando los materiales curriculares son claros y explícitos, el profesorado puede llegar a comprender y adoptar estas ideas, al menos teóricamente. Por ejemplo, las Bases Curriculares señalan expresamente que el papel del estudiantado al resolver problemas debería ser el de experimentar la búsqueda creativa a soluciones. En los cuestionarios y entrevistas encontramos esta misma interpretación por parte de los docentes, aunque llevarlo a la práctica depende de otros elementos sobre los cuales reflexionaremos más adelante. De la misma forma, los materiales curriculares podrían poner más énfasis en aspectos como el desarrollo del razonamiento y la comprensión, a la vez que proponer más ejemplos de tareas de resolución de problemas y cómo trabajarlas. Por otra parte, hay elementos que aparecen con frecuencia en las orientaciones metodológicas de los distintos materiales curriculares y que el profesorado ha internalizado. Se trata de la importancia del contexto y la vida cotidiana para la resolución de problemas. En este caso consideramos que el énfasis ha sido excesivo, ya que gran parte de los docentes de la muestra ha llegado a establecer el concepto de problema como sinónimo de “tarea con contexto”, dejando de lado aspectos más esenciales como su cualidad de problematicidad (Mason, 2016). En este sentido coincidimos con los resultados de Piñeiro et al. (2019b), quienes encontraron en un grupo de docentes chilenos, que estos han desarrollado una concepción de los problemas asociado a un contexto de aplicación.

Acerca de los tres roles de la resolución de problemas según Schroeder y Lester (1989), los docentes manifestaron diferentes interpretaciones según el material curricular, en

combinación con sus propias características como lectores del currículo. De las Bases Curriculares, la mayoría contestó que la resolución de problemas tiene un lugar importante en la asignatura de Matemática a su vez que un rol relevante como medio para el aprendizaje. También señalaron que el propósito principal de la asignatura es que los estudiantes aprendan contenidos que puedan aplicar en su vida cotidiana. Por otro lado, las presiones del propio currículo fuerzan al profesorado a dar prioridad a la enseñanza de los contenidos y estrategias prescritos, que en la práctica no solo se terminan aplicando a la vida cotidiana sino principalmente a pruebas como el SIMCE.

Esto lo refuerza el Programa de Estudio, en el cual se habla frecuentemente de la enseñanza de "estrategias", aunque sin diferenciar entre estrategias de resolución de problemas de estrategias de cálculo de las operaciones básicas. En cualquier caso, el profesorado encuestado en su mayoría interpreta la enseñanza de estrategias como un objetivo del currículo, es decir, la resolución de problemas como un fin (Lester, 2013).

Respecto al libro de texto, particularmente el libro vigente durante 2020, transmite al profesorado encuestado la visión de los problemas como tareas a las cuales hay que encontrar una respuesta correcta siguiendo unos pasos establecidos. Aunque esto último varía en el caso de los docentes con formación en resolución de problemas. Los resultados también indican que, en el caso de textos con enfoque distinto al tradicional, como T4, se necesita más transparencia y formación que contrarreste la influencia de las creencias orientadas a la enseñanza para la resolución de problemas y la experiencia incipiente del profesorado novel en este tipo de enseñanza.

En síntesis, el profesorado interpreta el rol de la resolución de problemas de manera diferente en cada material curricular. Las ideas que son comunicadas de forma clara, directa y frecuente por los materiales curriculares son interpretadas de la misma manera por el profesorado. Sin embargo, el rol que juega la resolución de problemas no es tan claro, y en consecuencia, cada docente hace su propia interpretación. En esto coincidimos con los resultados de Boesen et al. (2014), al señalar que el mayor obstáculo con que se encuentra el profesorado para adoptar los principios de una reforma es lo difícil que resulta identificar el significado del mensaje que promueven los materiales curriculares. Una consecuencia es la falta de acuerdo en el significado del concepto problema. Así, encontramos que algunos docentes asocian el concepto "problema" a una tarea rutinaria,

otros al desarrollo de una habilidad y otros al concepto de “desafío”. Esto puede conducir a diferencias sustanciales a la hora de trabajar los problemas.

La percepción de condiciones del contexto para facilitar la implementación de la resolución de problemas no ha sido mayormente estudiada por la investigación en didáctica. Al menos no de manera integrada y con profesorado en activo. En este estudio hemos analizado las percepciones de un grupo de docentes, profundizamos en las causas de esas percepciones y establecimos algunas relaciones potenciales con la enseñanza de la resolución de problemas.

Organizamos las condiciones en tres categorías: condiciones presentes, escasamente y obstáculos para implementar la resolución de problemas. En cuanto a las condiciones presentes, en el estudio identificamos las siguientes que tienen que ver con el currículo: flexibilidad curricular y la variedad de documentos de apoyo a la enseñanza. Entre las que afectan directamente al profesorado encontramos la percepción de autonomía y de instancias para la colaboración profesional. Y del contexto más amplio encontramos el acceso del estudiantado a materiales curriculares como los libros de texto.

Entre las condiciones escasamente presentes que tienen que ver con el currículo encontramos las orientaciones sobre cómo enseñar a través de la resolución de problemas, orientaciones para evaluarla, buenos ejemplos de problemas y apoyo para atender a la diversidad. En las condiciones que afectan al profesorado encontramos una adecuada formación inicial en resolución de problemas, el grado de participación del profesorado en la elaboración del currículo, formatos de materiales curriculares adecuados e instancias de reflexión pedagógica. Y en las condiciones del contexto más amplio del sistema educativo encontramos la cantidad de estudiantes por sala y el apoyo desde el hogar en el ámbito de la resolución de problemas.

Y entre aquellas condiciones que, por su ausencia representan un obstáculo para la enseñanza de la resolución de problemas encontramos, por parte del currículo, la cantidad de objetivos de aprendizaje y la falta de fundamento didáctico transparente de los materiales curriculares. Entre las condiciones que afectan al profesorado tenemos la falta de opciones de perfeccionamiento en el ámbito de la resolución de problemas y la sobrecarga laboral. Y entre las condiciones del contexto encontramos la falta de confianza en las decisiones de la administración educativa y su falta de conocimiento de los diversos contextos educativos en Chile.

Encontramos que, entre los docentes de nuestra muestra, los elementos que influyen en su percepción de estas condiciones son: la modalidad del centro donde se desempeñan, su condición geográfica, su formación en resolución de problemas y factores afectivos propios de cada docente.

Concordamos con Nicol y Crespo (2006) en que, para tener una perspectiva completa de este fenómeno, es importante tener en cuenta las percepciones del profesorado sobre estas, ya que estas afectan su forma de involucrarse y de interpretar los materiales curriculares. Es relevante, tanto para la investigación como para las administraciones educativas, tener en cuenta estas condiciones. Desde las más generales hasta las más concretas, si no son satisfechas, es difícil que el profesorado se preocupe y se centre en cuestiones didácticas avanzadas sobre resolución de problemas.

CAPÍTULO 5:

CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones sobre la Primera Pregunta de Investigación

La primera pregunta de investigación es: ¿Qué rol manifiesta la resolución de problemas en distintos materiales curriculares de la educación básica en Chile? ¿Con qué características se manifiesta?

Para responderla llevamos a cabo dos estudios. En el primero analizamos documentos curriculares y legales elaborados por la administración educativa para dar cuenta del rol que tiene la resolución de problemas en la asignatura de matemáticas. En este estudio analizamos dos niveles de reflexión curricular:

- Planificación del sistema educativo: en sus fases de Estructura del sistema educativo (F1) y Normativa curricular (F2).
- Planificación para el profesorado: en su fase de Materiales curriculares de diseminación elaborados por el Ministerio de Educación (F3).

En el segundo estudio analizamos la presencia de la resolución de problemas en los libros de texto y guías didáctica, así como sus procesos particulares de elaboración. Es decir, el nivel Planificación para el profesorado en su fase libros de texto (F4).

En el nivel Planificación del sistema educativo encontramos reconocimiento explícito de condiciones que son necesarias para implementar un enfoque basado en la resolución de problemas pero sin concretar la forma de asegurar tales condiciones para todo el profesorado. También encontramos que la forma de entender el conocimiento matemático se manifiesta con énfasis distintos según el documento que se consulte, lo que conlleva a asignar papeles protagónicos o secundarios a la resolución de problemas, según el énfasis al que responda. Por otro lado, hay más consenso en la forma de entender el aprendizaje, asociado al paradigma constructivista. Entre los materiales que analizamos encontramos algunos ejemplos interesantes de la aplicación de este paradigma asociado a la resolución de problemas, como los Materiales PAC. El problema surge al intentar implantar el recurso por la fuerza, con sistemas de seguimiento y control estrictos. También hallamos que las habilidades y el rol docente al trabajar la resolución de problemas son poco considerados, al menos en los documentos que analizamos.

En el nivel Planificación para el profesorado encontramos que la normativa oficial presenta la resolución de problemas y las habilidades asociadas al razonamiento, la comprensión y la creatividad con un papel central para el currículo. Sin embargo, después

cada material curricular lo concreta de forma diferente, a pesar de lo que expresen en sus secciones de introducción y orientaciones metodológicas. En la mayoría de los materiales curriculares, en la práctica, sigue dominando el enfoque de Enseñar para resolver problemas. Esto lo vemos más claro si recordamos nuestra definición de problema: una tarea o cuestión, dirigida a unos estudiantes, que tiene el potencial de provocar en ellos o ellas un estado de problematicidad (mayor o menor, dependiendo de la dificultad de la tarea), debido a la falta de un camino evidente que lleve a su resolución y que les hace movilizar conocimientos, habilidades, creatividad e interés. De todos los problemas que analizamos, llamados así por los propios materiales, la mayor parte de ellos hacía evidente el camino de resolución de diversas formas. Los casos más extremos, como T3, sugiriendo al profesorado modelar los procedimientos de resolución en cada clase. Otros materiales, presentando ejemplos de problemas resueltos, o incorporando preguntas que bajan el nivel de demanda cognitiva de los problemas.

En este punto cabe señalar que parece haber una confusión entre las habilidades y conocimientos previos que se requieren para enfrentar un problema y el conocer previamente su método de resolución. Entre estas dos ideas hay un límite difuso, lo que conduce con frecuencia a que los materiales curriculares guíen en exceso los procesos de resolución, perdiendo potencial para la problematicidad y el desarrollo de soluciones creativas. Además los materiales parecen buscar el interés del estudiantado a través de la inmersión en situaciones cotidianas, pero que en numerosas ocasiones fuerzan la introducción del contenido en lugar de usar tareas intrínsecamente interesantes que pueden pertenecer a otro tipo de situaciones más abstractas. En este sentido concordamos con Doorman et al. (2007) al señalar que en los materiales curriculares es difícil encontrar buenos ejemplos de tareas de resolución de problemas, que resulten novedosas, originales y no rutinarias. También con Fan y Zhu (2007) al plantear que el diseño de los libros de texto es un factor determinante en el proceso de implementación curricular. El tipo de problemas a los cuales el estudiantado chileno de primaria tiene acceso, si bien no explica, podría contribuir al estancamiento en las pruebas estandarizadas. TIMSS, por ejemplo, utiliza problemas no rutinarios, con múltiples etapas en contextos complejos para evaluar su dimensión de razonamiento. Sin embargo, la mayoría de los problemas que encontramos en el currículo son todo lo opuesto.

Por otro lado, el estudio de la resolución de problemas no se reduce al análisis de los tipos de problemas. Para hacer un balance integral de nuestros resultados, recordamos lo

que definimos como resolución de problemas: un proceso de construcción de conocimiento matemático a la vez que un enfoque de enseñanza que permite esa construcción, a través de la implicación en tareas problemáticas y que requieren las siguientes condiciones:

- La implicación activa del estudiantado, a través de la movilización de sus conocimientos previos, prácticas de aprendizaje, elementos cognitivos de control, creencias, valores, preferencias y desarrollo de estrategias.
- Unas tareas que, según el estudiantado al que apunta el currículo, resultan desafiantes, bien diseñadas, matemáticamente ricas y tienen el potencial para generar conocimiento nuevo.
- La implicación del profesorado en la organización de un entorno que promueve y exige la puesta en práctica de habilidades, estrategias y razonamiento para alcanzar la comprensión de ideas matemáticas relevantes.

En la actualidad aún hay espacio para que el currículo avance hacia esta definición. Lo mismo para la investigación. Aún se puede indagar más en la forma de plantear y diseñar los problemas de modo que el estudiantado requiera movilizar sus conocimientos, habilidades y actitudes. El currículo puede ayudar al profesorado de manera más directa a saber cómo involucrar a los estudiantes en tareas más desafiantes, ya sea a través de las orientaciones metodológicas, la formación inicial o el desarrollo profesional. Los materiales curriculares, especialmente los que son elaborados por el Ministerio de Educación y sirven como referente para las editoriales y para el profesorado, pueden incorporar ejemplos de secuencias didácticas mejor diseñadas y con la incorporación estratégica de problemas para la generación de conocimiento. Las sugerencias metodológicas pueden y deben orientar sobre cómo organizar entornos que fomenten el surgimiento de estrategias y del razonamiento.

Para lograr los cambios que se necesitan, los libros de texto pueden ser herramientas importantes (Remillard et al., 2019), por esta razón la administración educativa, que en el caso chileno tiene el control del 90 % del mercado, podría sacar mejor provecho de ellos y decidirse por una línea didáctica bien definida y sólida. En la actualidad conviven dos modelos de textos opuestos entre sí. Uno que reconoce explícitamente estar orientado a una enseñanza de tipo transmisora y otro que proviene de una cultura didáctica orientada a la enseñanza a través de la resolución de problemas. El hecho de que ambos estén

vigentes resulta confuso. También genera cuestionamientos el que este nuevo tipo de libro de texto, orientado a la resolución de problemas, alineado con lo que proponen las Bases Curriculares, no se haya encargado antes a las propias editoriales chilenas. Según nuestra indagación, las editoriales se esfuerzan para seguir al pie de la letra las indicaciones del Ministerio de Educación en los procesos de licitación, ya que les conviene según sus propios intereses. De momento solo podemos concluir que los procesos de elaboración de los libros de texto tienen sus propias complejidades y que la indecisión por una línea didáctica ha tenido como resultado una serie de textos a lo largo de los años, con cambios de enfoque constantes y una resolución de problemas que cambia su rol según la edición.

Las guías didácticas además, al igual que señala Reinke et al., (2020), son desaprovechadas debido a su diseño poco transparente, aunque en este sentido se ha avanzado, sobre todo con las guías del texto Sumo Primero. Para la investigación sigue siendo un desafío encontrar formas adecuadas en que los creadores de materiales puedan comunicarse con el profesorado a través de este tipo de herramientas. De las orientaciones que debería aportarse al profesorado según la literatura, en nuestros estudios encontramos: cómo trabajar con la resolución de problemas, particularmente en cuanto al clima de aula (Schoenfeld y Kilpatrick, 2008), favorecer la exploración y la comunicación en un ambiente de respeto (Godin, 2018; Lester, 2013), favorecer el trabajo colaborativo (Ambrus y Barczi-Veres, 2016). Entre las orientaciones que encontramos en menor cantidad se encuentran el cómo anticipar el pensamiento de los estudiantes en cuanto a soluciones típicas, errores y dificultades (Chapman, 2015; Fujii, 2018; Isoda, 2015; Quebec y Ma, 2018), los procesos de metacognición (Lester, 2013), cómo resolver los problemas de múltiples formas (Fujii, 2018; Lester y Cai, 2016; Santos-Trigo, 2019), cómo atender a la diversidad (Castro, 2008), cómo sacar provecho de las etapas del modelo de Polya y el uso de la tecnología al resolver los problemas (Burkhardt, 2014; Chapman, 2015; Santos-Trigo y Moreno-Armella, 2016).

En suma, si tomamos en cuenta los antecedentes del currículo chileno actual, ha habido avances importantes, aunque con retrocesos en algunos momentos. En la actualidad aún quedan vestigios heredados de currículos antiguos. El planeamiento del sistema educativo basado en el control de procesos y resultados, ha permanecido estable desde el currículo de 1980 y hoy lo vemos, por ejemplo, en los procesos de elaboración de los libros de texto, con las complejidades que ya comentamos. También se observa en la relevancia que tiene para el sistema y en particular para el profesorado la prueba SIMCE. La pérdida

de profesionalidad que sufrió en aquel tiempo el profesorado tiene consecuencias hoy, dificultando que se apropien de conocimientos y habilidades complejas como las que se requiere para enseñar la resolución de problemas. En el ámbito de la normativa curricular propiamente tal, los objetivos de la asignatura de Matemáticas han estado desde entonces orientados a la adquisición de habilidades básicas, lo cual se refleja en los objetivos de la Ley General de Educación actual. En cuanto al tratamiento de los contenidos, algunos remanentes de la matemática moderna perduraron en la educación básica hasta mediados de los 90. El currículo de 1996 fue un avance en ese sentido, especialmente con la introducción del paradigma constructivista, más favorable al enfoque de resolución de problemas. Por su parte, la resolución de problemas se incorpora al currículo tomando en cuentas las exigencias laborales y económicas de un país con aspiraciones de modernización. De aquí proviene su interés por la resolución de situaciones del ámbito laboral, social, tecnológico, científico y familiar. Sin embargo, según estudios de la época el profesorado seguía usando los problemas de forma rutinaria y circunscrita al eje de operaciones aritméticas. El currículo de 2002 fue el que más amplió el el rol de la resolución de problemas. Además, se tomó en cuenta el valor de las matemáticas en sí mismas y para el desarrollo de un pensamiento autónomo, además de su contribución utilitaria al quehacer humano. Fue el primer currículo que aportó ejemplos de problemas para todos los ejes, y las secuencias didácticas propuestas manifiestan un diseño estratégico de la resolución de problemas, además de incorporar orientaciones metodológicas claras y directas respecto al desarrollo de estrategias propias, la argumentación y el planteamiento de nuevos problemas a partir de la información obtenida. También destaca el Mapa de Progreso, con un apartado especial para explicar distintos niveles de desarrollo del razonamiento, con altas expectativas en los estudiantes.

Es así como llegamos al currículo actual, con sus ventajas y desventajas. A partir de nuestros análisis llegamos a la misma conclusión que Swan (2014). Las normativas curriculares pueden resultar artefactos estériles si las palabras ostentosas que usan en sus introducciones se interpretan de manera reducida y no se concretan en el resto de las fases de implementación curricular. El análisis de las experiencias pasadas puede contribuir a identificar lo que ha tenido buenos resultados, así como a evitar que se sigan cometiendo los mismos errores.

En lo que respecta a esta tesis, con esto damos por alcanzado nuestro objetivo específico 1: caracterizar la presencia de la resolución de problemas en la normativa

oficial y materiales curriculares de apoyo a su implementación, utilizados en 4° año básico en Chile.

5.2. Conclusiones sobre la Segunda Pregunta de Investigación

La segunda pregunta de investigación es: ¿Cómo interpreta el profesorado lo dispuesto en estos materiales? ¿Qué rol le atribuyen a la resolución de problemas según su interpretación? ¿Qué elementos contribuyen al desarrollo de tales interpretaciones?

Para responder llevamos a cabo un estudio mixto, con técnicas cuantitativas y cualitativas de recogida de datos, para identificar y profundizar en las interpretaciones de un grupo de docentes. En este estudio analizamos el nivel de reflexión curricular Planificación para el profesorado en su fase Interpretación del profesorado (F5).

A partir del estudio encontramos que las interpretaciones del profesorado son diversas y dependen de numerosos factores. Aquellas cuestiones que son comunicadas por lo documentos curriculares de forma clara y enfática, son comprendidas e internalizadas por el profesorado, aunque la forma de llevar estas ideas a la práctica es una línea de investigación abierta. Es el caso de la importancia de los problemas cotidianos, de la contextualización de las tareas, de la motivación del estudiantado y la comprensión de su papel activo en el aprendizaje. Otros tipos de mensajes son menos claros. Por ejemplo la diferencia entre los problemas rutinarios y no rutinarios. De hecho, llamar problemas a las tareas rutinarias ya es de por sí un asunto confuso. Las Bases Curriculares llaman a usar los problemas como medio para el aprendizaje, pero en la práctica el Programa de Estudio propone los problemas al final de las secuencias didácticas. En nuestras entrevistas observamos que lo que más recuerdan los docentes son los problemas rutinarios y no rutinarios. Al no haber lineamientos suficientes, la interpretación de los materiales sólo depende de la formación del profesorado y de sus creencias. Al haber poco acceso a perfeccionamiento en resolución de problemas, sólo quedan las creencias.

Además de lo comunicado en los materiales curriculares, los modos de lectura del currículo (Remillard, 2012) influyen en el desarrollo de las interpretaciones. Nuestro profesorado encuestado, consulta más el Programa de Estudio y el libro de texto más que el resto de materiales. Consulta más los objetivos y ejemplos de tareas que las orientaciones metodológicas. Las secciones introductorias donde se explica el enfoque de los materiales curriculares, son de las menos consultadas. Esto conlleva una implicancia

para la investigación: cómo pueden los creadores de materiales curriculares transmitir un enfoque didáctico tomando en cuenta la forma en que el profesorado se relaciona con los materiales. Desde el punto de vista práctico, la administración educativa debe velar por el resto de condiciones para que la concreción de las reformas no dependa exclusivamente del interés del profesorado por leer las disposiciones incorporadas en los documentos curriculares. Esto se relaciona con el último modo de lectura: quién es él o ella como lector del currículo. En nuestro estudio encontramos profesorado con distintas características y, por tanto, con distintas necesidades. En el contexto chileno, quienes tienen las necesidades más urgentes de ser atendidas es el profesorado novel y el profesorado rural. Particularmente estos últimos, ya que son quienes tienen menos acceso a material adaptado a sus metodologías y atienden al estudiantado que se encuentra en mayor desventaja social y económica.

Respecto a las creencias, hay un punto sobre el que consideramos relevante reflexionar. En un momento nos preguntamos si gracias a la lectura de los materiales curriculares, o a la formación que han recibido, los profesores desarrollan creencias orientadas a la enseñanza a través de la resolución de problemas, o si son sus creencias previas las que los llevan a buscar métodos que se adapten a su visión de las matemáticas. En el primer caso, el papel que cumple la transmisión del currículo sería fundamental para llegar a todo el profesorado. En el segundo caso, el currículo no tendría mucho que hacer ante un profesorado que no tiene la disposición a aplicar un enfoque distinto al tradicional.

Nuestra reflexión es que el trabajo se debe realizar en ambos sentidos. Se deben preparar instancias de perfeccionamiento dirigidas específicamente a fomentar una disposición abierta a la resolución de problemas, que les permita a los docentes comprender que la resolución de problemas no es el centro, sino una forma de potenciar el razonamiento en sus estudiantes, a la vez que les permite abarcar los contenidos que les exige el currículo. Por otro lado, es necesario proveer de un buen material curricular, que ofrezca fundamento didáctico y que les permita saber cómo llevar este enfoque a la práctica, con buenos ejemplos de problemas y que les dé seguridad y confianza en su trabajo. Sin una buena disposición, cualquier material curricular, por bueno que sea, no tiene futuro. Una buena disposición sin un conocimiento didáctico fundamentado, tampoco. En la actualidad se están desarrollando en Chile algunas iniciativas que apuntan a estos objetivos, tales como el proyecto Arpa: Activando la Resolución de Problemas en

las Aulas[10] o el proyecto Sumo Primero en Terreno[11], a cargo de universidades y centros de investigación de reconocida trayectoria. Es deseable que cada vez más docentes tengan acceso a este tipo de iniciativas de desarrollo profesional.

Concordamos con Kaur (2014), quien señala que en sistemas educativos como el Chileno, donde los currículos han sido reformados para dar más protagonismo a la resolución de problemas, un obstáculo fundamental es la falta de tiempo que tiene el profesorado para discutir e interiorizar los nuevos lineamientos. Esto resulta particularmente importante cuando este tipo de reformas se insertan dentro de culturas donde tradicionalmente ha dominado el enfoque de enseñanza para resolver problemas. Los materiales curriculares pueden provenir desde un nivel de implementación que busca la neutralidad y la objetividad en el tratamiento de sus contenidos, pero se insertan en una cultura, la cultura docente, la cultura escolar y la cultura más amplia a la que pertenece el estudiantado. En cada una de ellas la resolución de problemas y los problemas tienen un significado propio, construido a lo largo de décadas de tradición. Schoenfeld (2014) resaltaba las complicaciones que pueden surgir cuando los materiales curriculares, son utilizados en contextos culturales que no les son propios. En el caso que hemos estudiado en esta tesis, esto lo vimos reflejado en varios momentos:

- En el rechazo que produce en el profesorado la implementación de modelos a la fuerza, ya sea materiales curriculares o programas de apoyo, como ocurrió con el programa Plan de Apoyo Compartido, cuyos materiales como los cuadernos o guías didácticas incorporaban elementos interesantes respecto a la resolución de problemas.
- En el esfuerzo que ha significado para las profesoras que han desarrollado un enfoque de enseñanza orientado a la resolución de problemas, convencer a la comunidad de sus ventajas y de la utilidad de materiales curriculares diferentes a los tradicionales.
- En la necesidad de apoyo adicional que requiere profesorado novel cuando el sistema les reclama cumplir con normativas educativas exigentes (como el decreto que demanda planificar da manera diversificada), adoptar enfoques y materiales curriculares no tradicionales (como T4, enfocado a la enseñanza a través de la resolución de problemas) al mismo tiempo que cumplir con las evaluaciones

[10] https://arpa.uchile.cl/
[11] https://www.sumoprimeroenterreno.cl/

estandarizadas. Ante la falta de tiempo y de instancias de reflexión, algunos de los docentes de este estudio señalaron adaptar los materiales a su propia forma de enseñar. En esto concordamos con Choppin et al. (2018) y Remillard et al., (2019) al señalar que el profesorado, con sus prácticas, transforma a los materiales curriculares.

Lo común en todos estos casos es la confrontación entre distintas formas de vivir la enseñanza de la matemática y de comprender el significado de la resolución de problemas.

Nuestras concusiones son acordes a las reflexiones que plantea Burkhardt (2014), pues el sistema educativo chileno ha optado por la rendición de cuentas. En nuestros análisis encontramos que el desarrollo profesional se plantea retóricamente, pero el profesorado al que entrevistamos no lo siente en la práctica. En cambio sí sienten el peso de políticas como el SIMCE y la evaluación docente. Para llegar a implementar una resolución de problemas auténtica, todavía parte de la cultura tiene que cambiar. Por ejemplo, lo relacionado con la autonomía docente, como señala Schoenfeld (2014a).

A modo de balance, podemos concluir que nuestro hemos alcanzado objetivo específico 2: describir las interpretaciones del profesorado sobre lo dispuesto en los documentos curriculares acerca del rol de resolución de problemas.

5.3. Conclusiones sobre la Tercera Pregunta de Investigación

La tercera pregunta de investigación es: ¿Están alineadas las intenciones iniciales del currículo, respecto a la resolución de problemas, en todas las etapas de diseño e implementación curricular? Si no es así, ¿cuáles son las causas?

Tal como lo señala la investigación en otros países, uno de nuestros supuestos al inicio de la investigación era que el currículo no estaba alineado en todas sus fases de diseño e implementación en cuanto al tratamiento de la resolución de problemas. Después de haber recogido y analizado los datos de los tres estudios, corroboramos este supuesto.

En primer lugar, es necesario reconocer que el currículo chileno de la educación primaria ha avanzado en las últimas décadas en cuanto a las recomendaciones de los principales referentes de la educación matemática. La resolución de problemas ha ido teniendo cada vez más protagonismo en la estructura curricular, se ha desarrollado un lenguaje asociado a la resolución de problemas y se le ha dado importancia a la creación de entornos favorables a la exploración, como recomendaba el NCTM (1980) en la

Agenda para la Acción. También se fomenta cada vez más la aplicación de diversas estrategias para resolver problemas y que los estudiantes resuelvan problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos, como proponen los Principios y Estándares para la Educación Matemática (NCTM, 2003). Sin embargo, actualmente el currículo cae en las mismas debilidades de las que alertan los Principios para la Acción (Leinwand et al., 2014):

- A través de los diversos materiales curriculares encontramos que no todas las tareas proporcionan las mismas oportunidades para el pensamiento y el aprendizaje.
- El aprendizaje es mayor en situaciones donde los estudiantes se involucran en tareas de alto nivel y que implican razonar. Sin embargo, la mayor parte de tareas que analizamos no cumplen con estas características.
- Las tareas de alta demanda cognitiva son las más difíciles de insertar en el currículo, pero terminan transformándose en tareas de baja demanda cognitiva en colaboración con el diseño de los propios materiales.

A lo largo de los tres estudios encontramos que estas falencias se han llegado a manifestar en el currículo a causa de lo que denominamos como "puntos de desalineación curricular". Esto lo podemos explicar a través de una metáfora. En aquellos sistemas educativos con modelos de diseminación curricular centro-periferia, los cuales son la mayoría, el currículo se puede imaginar como una columna vertebral. En la cima de la columna se llevan a cabo los procesos de diseño del currículo, donde se desarrollan los principios y las grandes ideas que se quieren llevar a la práctica. Por ejemplo, los principios que proponen las Bases Curriculares:

> Resolver problemas es tanto un medio como un fin para lograr una buena educación matemática. Se habla de resolver problemas, en lugar de simples ejercicios, cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir. (Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación, 2012, p. 89)

Sin embargo, al llegar a las últimas fases de implementación, la concepción de la resolución de problemas se manifiesta en el sentido opuesto. Esto no se puede atribuir a una sola causa. No hay uno o unos pocos factores que causen este tipo de cambios. Lo que hemos encontrado son más bien elementos concretos y particulares en cada una de

las fases de implementación curricular. Como si cada vértebra de la columna sufriera pequeños desajustes que al final generan una desviación total de las intenciones iniciales de los diseñadores del currículo. En el caso chileno, los puntos de desalineación que encontramos son los que explicamos a continuación.

A nivel de diseño de las normativas y los materiales curriculares:

- La inestabilidad del sistema de diseño curricular.
- La ausencia de lineamientos comunes clave.
- La orientación tecnicista del sistema.

Se sabe que los procesos de diseño curricular tienen un importante componente político, especialmente en Chile, como observamos en la revisión de los antecedentes del contexto. En la práctica, los cambios curriculares dependen de factores como los cambios de gobiernos, de ideologías, de equipos, entre otros. Esto genera inestabilidad en los procesos de diseño curricular, tanto de las normativas como en los materiales de diseminación, entre ellos los libros de texto. La inestabilidad conlleva a atribuir significados y roles distintos a la matemática y a la resolución de problemas. Observamos esto de forma patente, por ejemplo, al analizar los dos libros de texto que están vigentes en la actualidad. Respecto a estos últimos, si bien las licitaciones llevan años en el sistema educativo chileno y las editoriales conocen sus dinámicas de funcionamiento, cada proceso tiene sus propias particularidades. Los criterios para evaluar las propuestas son distintos cada año. Los sujetos que evalúan las propuestas también. Y no hay seguridad de que cada uno de los actores entienda lo mismo por resolución de problemas. También contribuye el hecho de que los criterios de las Bases de Licitación y los objetivos de las Bases Curriculares dejen espacio a la interpretación.

Ahora bien, los cambios en los equipos son usuales en los procesos en distintos tipos de empresas. Sin embargo, lo importante no es que se mantengan las personas sino que se mantenga una perspectiva común. De acuerdo a nuestros resultados, ni los materiales elaborados por el Ministerio de Educación ni los libros de texto mantienen siempre la misma perspectiva respecto a la resolución de problemas. Las Bases Curriculares, en sus declaraciones iniciales, establecen su importancia para el desarrollo del razonamiento. Pero esta declaración no es suficiente para sustentar por sí sola la implementación del resto del currículo: objetivos, contenidos, métodos, evaluación. El rol de la resolución de problemas sucumbe ante otros factores: expectativas docentes, formas tradicionales de

uso de los textos, facilidad de trabajo con cierto tipo de problemas, falta de tiempo para abarcar la gran cantidad de contenidos, etcétera. No encontramos evidencia de que los distintos equipos mantengan una visión común, alineada con las declaraciones de las Bases Curriculares y cuenten con un sustento para mantenerla y transmitirla. Al contrario, hay más evidencia de que los frecuentes cambios no son coherentes entre sí. A falta de lineamientos clave, como la elección de una Didáctica definida o una visión clara sobre los problemas, otros elementos los sustituyen (creencias, expectativas, significados tradicionales del concepto problema). En la elaboración de los libros de texto por ejemplo, una reflexión didáctica sobre su diseño es reemplazada por otra de índole práctica para cumplir con el máximo de criterios de adjudicación. La forma de abordar la resolución de problemas está subordinada a la estructura del texto, definida en gran parte por estos criterios.

De acuerdo a nuestros análisis, podemos caracterizar al sistema educativo chileno, y en particular el sistema de elaboración de materiales curriculares, como altamente orientado a un interés técnico. El interés técnico se enfoca fundamentalmente en el control del ambiente, a través de reglas orientadas al logro de objetivos y se contrapone al interés práctico, centrado en la comprensión del entorno mediante la interpretación consensuada de significado (Grundy, 1998). En este caso vemos cómo la administración educativa busca en todo momento mantener el control del proceso de diseño y diseminación del currículo. El proceso comienza con la redacción de las Bases Curriculares, que establecen el conjunto de objetivos que el estudiantado debe alcanzar. Las Bases Curriculares regulan lo que debe ser enseñado tanto en colegios públicos como privados. El proceso continúa con la elaboración de algunos documentos de diseminación de esta normativa oficial, los cuales analizamos en el estudio 1. Para el sistema público, el control se extiende hasta regular al detalle el trabajo de las editoriales en la elaboración de los textos. Esto podría no necesariamente representar una dificultad, si la resolución de problemas se implementara de la manera en que está presentada al inicio de las Bases Curriculares. Sin embargo, en la práctica, esta forma de ver la resolución de problemas no es necesariamente compartida por todos los actores que intervienen en el proceso de elaboración de los materiales curriculares, ni el sistema está orientado a la construcción y comprensión de un significado común. Las formas latentes de comunicación son el mecanismo a través del cual se impone la orientación tecnicista: el Ministerio de Educación establece la importancia de la resolución de problemas, el razonamiento y la

didáctica en sus Bases de Licitación. Sin embargo, la forma de llevarlo a cabo depende de las editoriales, y para estas, lo más importante es cumplir con la mayor cantidad de criterios para adjudicarse las licitaciones. La forma de lograrlo es hacer que cada problema parezca un problema, sin lugar a dudas, especialmente pensando en los evaluadores. Al primar el cumplimiento de unas reglas por sobre la construcción común de significado, paradójicamente el enfoque que se le quiere dar a la resolución de problemas se diluye. Si bien se han dado algunos pasos, como la inclusión de situaciones iniciales más desafiantes, el rol tradicional de la resolución de problemas aún es el más preponderante, ya que es la forma más segura de que todos, especialmente los evaluadores, entiendan que una tarea es un problema. En síntesis, en un sistema relativamente pequeño y altamente centralizado como el chileno, un cierto grado de control por parte de la administración educativa puede tener sentido, especialmente para asegurar que lo prescrito en la normativa oficial se traduzca de la misma forma a los libros de texto. Sin embargo, el exceso de interés por el control y la competencia impide la construcción consensuada de significado. En este escenario, la implementación de una resolución de problemas auténtica es la que termina perjudicada.

A nivel de las interpretaciones del profesorado, los puntos de desalineación curricular que encontramos son:

- Necesidades no cubiertas.
- Fallas en la comunicación de las ideas esenciales del currículo.
- Orientación tecnicista del sistema.

El primer punto se refiere a las necesidades básicas de las que dependen los procesos de enseñanza. Sin tenerlas cubiertas, la resolución de problemas no se sentirá como una necesidad y como una opción para enseñar matemáticas. Algunas de estas necesidades son los recursos materiales, formación en resolución de problemas y la profesionalidad docente. La falta de recursos materiales aún es una realidad en muchas escuelas. Esto se vio acrecentado durante la emergencia provocada por la pandemia del año 2020. Los docentes de escuelas rurales fueron los más afectados ante la falta de material didáctico o libros de texto adecuados, cosa que ya es común en su labor diaria (Fundación 99, 2020). Otra necesidad urgente es la formación en resolución de problemas. Si bien al implementar el actual currículo el Ministerio de Educación ofreció diversas charlas sobre el enfoque y una parte importante del profesorado pudo acceder a ellas, en este estudio

observamos que no fueron suficientes para que llegar a comprender el alcance de sus principios. Por último, es necesario que el profesorado acceda a mayores niveles de profesionalidad, que les permita tener más control sobre el currículo y participación en las decisiones que afectan a la enseñanza, lo cual también está vinculado a mayores niveles de formación.

El segundo punto, corresponde a las fallas en la comunicación del currículo que generan distorsiones respecto al papel que debería cumplir la resolución de problemas. Por ejemplo, los énfasis que son puestos al comunicar el currículo y los formatos en que el currículo se transmite al profesorado. En cuanto a los énfasis del currículo, consideramos que los materiales no enfatizan lo suficiente la importancia del razonamiento en los estudiantes. Por lo tanto, la mirada está puesta en los problemas en sí mismos más que en la razón de su uso en matemáticas. Consideramos que los materiales curriculares desplazan el fin último de la resolución de problemas como medio para alcanzar la comprensión de la matemática por otros focos que tienen que ver más con la forma que con el fondo. Por ejemplo, el vínculo de los problemas con las situaciones de la vida cotidiana.

En cuanto a la forma de comunicación, los docentes de nuestra muestra concordaron en que esta no es siempre la más adecuada. El asunto de los formatos es complejo, puesto que cada docente tiene sus propias necesidades: explicaciones más descriptivas para docentes noveles, información más esquemática para docentes con más experiencia, formatos que se adapten a las metodologías multigrado para la educación rural. En cualquier caso, todos concuerdan en que la información debiera ser presentada de forma más directa y práctica, ofreciendo más y mejores ejemplos de verdaderos problemas, que se puedan adaptar a las características de estudiantes diversos, e incluyendo referencias al sustento didáctico que apoya las propuestas de enseñanza.

El tercer punto, al igual que para el nivel anterior, es la orientación tecnicista del sistema, es decir, el interés por la eficacia, la obtención de resultados y el aprendizaje de procedimientos, en términos de logros medibles. Una de sus manifestaciones lo observamos en el sistema de supervisión al profesorado sin apoyo en lo pedagógico y la no implicación de los docentes en el diseño del currículo. Según se mencionó en algunas de las entrevistas, la supervisión que reciben, ya sea de forma directa a través de un representante de la administración educativa, o de sus propias escuelas, es un elemento

determinante al momento de abarcar la mayor cantidad de contenidos posible, de forma tradicional, transmisora, en lugar de tomarse el tiempo suficiente para trabajarlos a través de la resolución de problemas. En este sentido, vemos que la concepción del currículo por parte de la administración todavía está anclada en los preceptos de Tyler (1973), basados en el control racional del currículo a través de la prescripción de objetivos conductuales. La presión se siente aún más en cuarto básico, cuando los estudiantes rinden la prueba nacional SIMCE. En cuanto a esta evaluación, no obtuvimos opiniones concordantes acerca cuánto influyen los tipos de problemas que ahí se abordan en el estilo de enseñanza de los profesores. Sin embargo, todos concordaron en que la sola existencia de esta prueba ejerce un tipo de influencia latente. Es algo a lo que el profesorado debe responder bien, y para cumplir se asume que los estudiantes deben conocer todos los contenidos, además de agregar la aplicación de ensayos al ya denso currículo de Matemáticas. Además se añade las evaluaciones de la Carrera Docente, que clasifica al profesorado en tramos según los cuales reciben diversos estímulos. En síntesis, el sistema contempla una serie de controles sin que, necesariamente, el profesorado perciba apoyo en cuanto a lo pedagógico, y especialmente en cuanto a la enseñanza de la resolución de problemas.

Reflexionar sobre estos puntos puede servir como orientación para su identificación en otros sistemas educativos. El sistema chileno es altamente centralizado, lo que supone que en otros sistemas bajo el modelo centro-periferia, donde las etapas finales se desenvuelvan en contextos de mayor autonomía (como el caso del sistema educativo español), haya incluso más puntos donde las decisiones que se tomen afecten al sentido final de las disposiciones curriculares. Por nuestra parte, concordamos con Burkhardt (2014) al menos en tres de los factores que propone para explicar la falta de alineación entre las intenciones representadas en las normativas oficiales y su puesta en práctica en relación a la resolución de problemas: subestimar el desafío por parte de las autoridades educativas, al no considerar el currículo como un todo complejo, con distintos actores y niveles de decisión; la presencia de mensajes contradictorios y presión de la administración educativa sin apoyo suficiente. También concordamos con Anderson et al. (2012) al señalar que las buenas intenciones de las reformas constituyen únicamente el principio. Para obtener los efectos esperados se requiere un currículo bien diseñado, con base en la investigación y un profesorado adecuadamente apoyado.

Con estas conclusiones, consideramos que hemos alcanzado nuestro objetivo específico 3: valorar los elementos del currículo que aportan o dificultan la alineación de los roles de la resolución de problemas en sus fases de diseño e implementación.

5.4. Conclusión General

En este estudio hemos evaluado la alineación de los roles de la resolución de problemas en distintas fases de diseño e implementación curricular del sistema educativo chileno de educación básica. Lo hicimos integrando un conjunto de aspectos sobre la resolución de problemas que en la investigación se suelen tratar de manera independiente: la presencia de la resolución de problemas en la normativa curricular, la presencia de la resolución de problemas en los materiales de diseminación del currículo, los tipos de problemas incluidos en los diversos materiales, la inclusión de la invención de problemas y de elementos no textuales que acompañan a los problemas, el nivel de demanda cognitiva de las tareas que los materiales curriculares llaman problemas, las interpretaciones del profesorado, la incorporación de la resolución de problemas en los procesos de elaboración de los libros de texto, y los puntos de desalineación curricular. A través del análisis interpretativo de las relaciones entre estos elementos, desarrollamos una perspectiva integradora del rol que puede manifestar la resolución de problemas en el currículo.

De manera general, concluimos que el currículo debe considerarse como un sistema complejo, donde las decisiones que se tomen en cada nivel de diseño, implementación y en cada dimensión curricular, son importantes para poner en práctica una resolución de problemas auténtica. A su vez, tanto la resolución de problemas como el mismo concepto de problema han tenido tantas interpretaciones a través del tiempo, que en la actualidad se necesitan esfuerzos expresos para que administradores educativos, diseñadores del currículo, creadores de textos, el profesorado y la comunidad educativa en general construyan los mismos significados en torno a ellos y trabajen alineadamente.

Hoy en día vemos que la perspectiva más generalizada que existe sobre los problemas es estrecha. El rol que predomina es el de enseñar para resolver problemas. Pero también reconocemos que en todos los niveles se están haciendo esfuerzos por introducir cada vez más la enseñanza a través de la resolución de problemas (Schroeder y Lester, 1989), es decir, la resolución de problemas como un arte (Stanic y Kilpatrick, 1988) o como una pregunta desconcertante (Schoenfeld, 1992). Para entender la demora en los cambios hay

que tomar en cuenta el contexto más amplio. Desde los años 80, el currículo chileno ha seguido una tradición racional y cientificista. Si bien en los últimos dos currículos se han hecho esfuerzos por incorporar los avances de la Didáctica, la tendencia en cuanto a sus procesos de elaboración se ancla en la concepción del currículo desarrollada por autores como Bobbitt (1918), Taba (1983), Tyler (1973), Wheeler (1976) y otros. Según esta concepción, solo los expertos pueden diseñar el currículo, mientras el profesorado cumple un rol técnico en la aplicación de un currículo ya diseñado. En esta tradición queda poco espacio a los planteamientos como los de Dewey (1934) acerca de considerar el currículo como guía y sacar provecho de los intereses de niños y niñas, aunque esto último se está tomando cada vez más en cuenta.

En la actualidad sigue vigente la crítica de Stenhouse (2003), acerca de lo inadecuado que resulta intentar operativizar aprendizajes complejos, difíciles de transformar en objetivos a través de conductas observables. La resolución de problemas es uno de ellos. Para llegar a comprender toda su complejidad y poner en práctica sus procesos a favor del aprendizaje, no basta con que aparezca escrito de manera breve en cinco objetivos de la normativa oficial. Consideramos que tanto la práctica educativa como la investigación requieren abordajes más integrales. Aquí cabe la demanda del mismo Stenhouse (2003) sobre el protagonismo del profesorado a través de la investigación y la reflexión, ya que actualmente, en los procesos de diseño del currículo, el profesorado se ubica al final de la cadena de decisiones.

Esto nos conduce a reflexionar sobre los tipos de intereses que informa el currículo según Grundy (1998) y cuál de ellos favorece a la implementación de la resolución de problemas. Ya hemos dicho que nuestro caso de estudio, obedece a un interés técnico, centrado en el control de los procesos y el establecimiento de objetivos conductuales. Para avanzar hacia significados comunes sobre lo que implica resolver un verdadero problema, sería conveniente dirigir los esfuerzos hacia un interés práctico, el cual se caracteriza por la búsqueda de la comprensión entre los sujetos y al consenso en las interpretaciones. Aunque un interés más cercano aún sería el emancipador. Este busca la potenciación de los seres humanos fundado en la razón, la autonomía y la responsabilidad, lo que nos remite tanto a los orígenes del concepto problema (la superación de un obstáculo mediante procesos de razonamiento) como a los requerimientos de los currículos para las sociedades actuales (formar ciudadanos críticos, responsables, que

sepan resolver problemas de la vida real, que aporten al desarrollo de la ciencia y tecnología).

Para esto consideramos que un aspecto clave a mejorar en los currículos de matemática, ya sea en su diseño o en su diseminación y concreción es la comunicación, ya que este es un elemento indispensable en el funcionamiento de cualquier sistema educativo (Gairín, 1999). Debe existir espacio para la comunicación entre los diferentes componentes del sistema y además esta debe ser clara y directa. Por otro lado, es necesario que los formatos del currículo puedan comunicar las ideas sin imponerlas ni restar profesionalidad o capacidad de reflexión al profesorado (Gimeno, 2007). En el pasado esto ya ha ocurrido con materiales innovadores pero excesivamente prescriptivos. Cabe esperar que no ocurra lo mismo con iniciativas más actuales basadas en el enfoque de resolución de problemas.

También sería conveniente un cambio en el modelo de diseminación del currículo, de uno del tipo centro-periferia a otro de resolución de problemas (Kelly, 2004), el cual describimos en el capítulo 2. Aunque esto depende de elementos arraigados en la cultura y sus ideologías (Apple, 1986; Area, 2000; Grundy, 1998). En este punto de la tesis vemos cristalizada la noción de currículo de matemáticas según Rico (1997, 2016), es decir, el resultado de la actividad de grupos humanos en períodos históricos determinados, por tanto contingente y sujeto a cambios, que se ve influido por diversos aspectos, tales como la comprensión de qué son las matemáticas, los procesos de enculturación propios de cada comunidad, la cultura escolar, la actuación del profesorado, las necesidades del mundo laboral, entre otros factores. También observamos cómo un aspecto concreto de la educación matemática, como la resolución de problemas, se ve afectado por los factores que mencionaba Gómez (2002, 2018): los contextos social, educativo e institucional, la planificación de nivel global, las metas del profesorado y sus creencias sobre las matemáticas.

Para finalizar retomamos los principios para apoyar la implementación de la resolución de problemas a través del currículo, los cuales identificamos en el capítulo 2 a partir de la revisión y análisis de la literatura (Olivares et al., 2021):

- Comprensión: es relevante que desde las leyes educativas, pasando por los objetivos del currículo y los objetivos de clase apunten al desarrollo de la comprensión de las matemáticas, más que a la sola adquisición de procedimientos esenciales. Ni siquiera la resolución de problemas debería considerarse como un

objetivo en sí misma si no es para alcanzar mayores niveles de comprensión de las ideas matemáticas. A su vez, los actores de todos los niveles del sistema de implementación curricular, hasta llegar al profesorado, deberían desarrollar la misma comprensión sobre el significado de los problemas y la resolución de problemas.

- Razonamiento: al usar el razonamiento como medio para desarrollar comprensión, la resolución de problemas adquiere su mayor valor. Pero para eso debe ser entendida como un medio que ayuda a los estudiantes a crecer. Tal como en una carrera de obstáculos de largo aliento, los problemas constituirían los obstáculos que nos ayudan a desarrollar estrategias, a sentir la necesidad de conocimiento nuevo, a buscar formas ingeniosas a la vez que rigurosas de avanzar. Pero para eso el currículo debe proporcionar ayuda, ya que diseñar este tipo de tareas no es asunto sencillo. Las tareas no deben ser excesivamente fáciles, como para no aprender, ni tan difíciles que no se puedan abordar. Aquí nos enfrentamos al problema de la estandarización de los materiales curriculares. Para enfrentarlo se requiere de un profesorado capaz de seleccionar y adaptar tareas, así como de entender y favorecer los procesos de razonamiento de sus estudiantes.
- Autonomía y colaboración: en el estudio 3 observamos estos principios. Aquellos docentes que han tenido la posibilidad de acceder a mayores niveles de autonomía y colaboración profesional para preparar la enseñanza, fueron los que demostraron mejor disposición y contaron las experiencias más enriquecedoras. Sería conveniente que estos principios se manifiesten en mayor grado en todos los niveles de implementación curricular (por ejemplo, más colaboración editoriales-profesorado o profesorado-administración educativa).
- Aspectos afectivos: en nuestros estudios vimos que los aspectos afectivos son importantes no solo a nivel del alumnado. El profesorado también debe desarrollar disposición positiva hacia la resolución de problemas ya que de otra forma los materiales curriculares, por buenos que sean, no tendrán efecto al llegar al nivel de la sala de clases. En particular las creencias son un componente afectivo difícil de identificar, pero que es necesario tener presente, tanto en la investigación como en la creación de material curricular.

Las lecciones que hemos obtenido, sirven tanto para el sistema educativo chileno como para otros. A pesar de las diferencias del contexto, consideramos que hay cuestiones clave,

como por ejemplo los principios que acabamos de mencionar. En cuanto a la investigación, este trabajo ha aportado integrando conocimiento que ya existía desde la didáctica, aunque también ha dejado numerosas líneas de trabajo abiertas. A continuación describiremos cuáles son esos aportes y líneas abiertas.

5.5. Aportes del Estudio

En este trabajo hemos realizado varios aportes concretos a la investigación, entre los cuales podemos señalar:

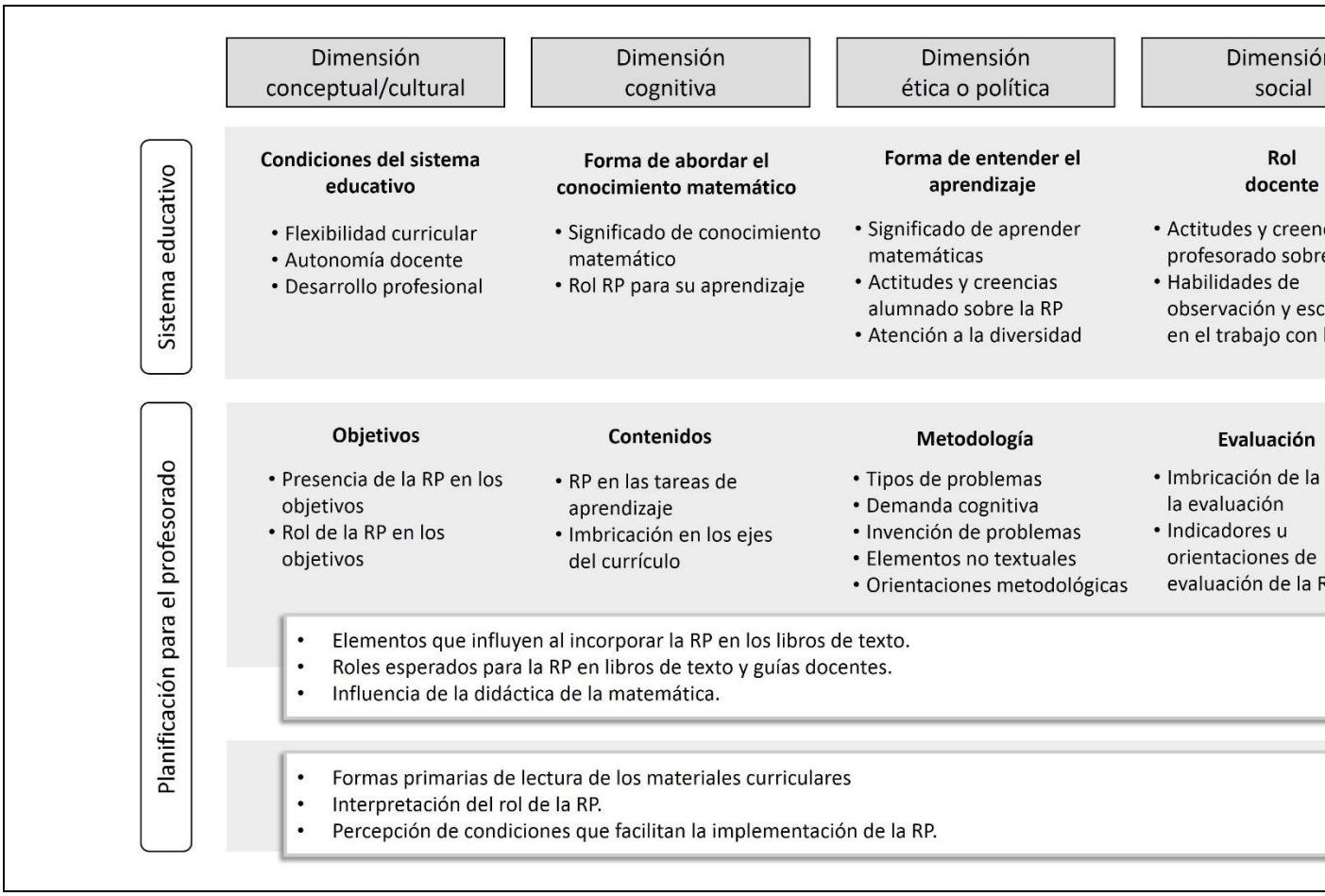
- Sintetizamos e integramos parte del conocimiento acumulado en resolución de problemas y currículo, cuyos resultados dimos a conocer en el capítulo 2, además de dar a conocer una versión de esos resultados en Olivares et al. (2021).
- Elaboramos, refinamos y validamos, a través de procesos de diseño iterativo y presentación en congresos y revistas (por ejemplo, en Olivares et al., 2020), un sistema de categorías para el análisis de la resolución de problemas, el cual se encuentra en el Apéndice A.
- Elaboramos, a partir de teoría fundamentada, un sistema de categorías sobre los procesos de elaboración de libros de texto, el cual se encuentra disponible en el Apéndice C y que puede ser aplicado para evaluar la presencia de la resolución de problemas en otros sistemas educativos.
- Elaboramos y validamos un cuestionario para conocer las interpretaciones que hace el profesorado sobre la resolución de problemas en el currículo, el cual puede ser utilizado en otros sistemas educativos con adaptaciones menores y que se encuentra disponible en el Apéndice F.
- Elaboramos, a partir de teoría fundamentada, un sistema de categorías que sintetiza los principales elementos que influyen en los procesos de interpretación del profesorado, así como las relaciones entre ellos, y que se encuentra disponible en el Apéndice H.
- Evaluamos el rol y las características de la resolución de problemas en el currículo chileno, lo cual puede ayudar a diseñadores del currículo y creadores de material curricular de este país a tomar decisiones e implementar mejoras.

- Con el análisis de este caso en particular aportamos a la integración de conocimiento sobre resolución de problemas, identificando categorías y relaciones clave.
- Identificamos un conjunto de puntos de desalineación curricular, los cuales no habían sido abordados de esta forma en la investigación hasta la fecha.
- Identificamos un conjunto de principios que pueden servir de guía para la implementación de la resolución de problemas en cualquier nivel de concreción curricular y sistema educativo.
- Constatamos con evidencias que la alineación curricular es compleja sobre todo por las desavenencias, ausencia de criterios comunes o falta de comunicación de los agentes involucrados en cada uno de los niveles del currículo. Hay empujes y énfasis compartidos, pero mientras que esas tensiones no se aflojen, una alineación sólida, estable y fructífera no es accesible.

En la Figura 23 mostramos una síntesis esquemática del análisis que llevamos a cabo en esta tesis.

Figura 23

Esquema General de Análisis del Rol de la Resolución de Problemas en el Diseño e Implementación del Cur



5.6. Limitaciones de la Investigación

Entre las limitaciones de esta investigación podemos señalar las siguientes:

- En el análisis de los libros de texto omitimos los cuadernos de ejercicio que incluyen estos programas. Hicimos esto debido a las limitaciones de tiempo de la investigación y a que consideramos que no encontraríamos resultados muy diferentes que los del análisis del texto en sí.
- Las entrevistas que realizamos a los ocho docentes podríamos haberlas complementado con elementos para la triangulación de fuentes. Por ejemplo, analizar sus planificaciones o diseños de clase. Dado el contexto provocado por la emergencia, de 2020, consideramos poco pertinente hacerles más requerimientos además del tiempo que nos proporcionaron contestando el cuestionario y la entrevista.

- En el análisis de las entrevistas fue difícil separar las creencias del profesorado de su interpretación de los materiales curriculares. En general este tipo de elementos afectivos son difíciles de aislar. Sin embargo, desde el punto de vista de la investigación cualitativa de corte interpretativo, buscamos integrarlas. Reconociendo su influencia, las consideramos como parte del escenario complejo del análisis curricular. Por otra parte, la misma definición de interpretación del currículo que adoptamos en este trabajo incluye en sí misma la combinación de los mensajes de los materiales curriculares con las experiencias del profesorado, sus conocimientos previos y creencias.
- El profesorado chileno manifiesta una gran variedad en cuanto a sus características. En este estudio, a pesar de buscar una comprensión lo más global posible, no hemos considerado todas. Por ejemplo, no indagamos más allá en sus diferencias en cuanto a la formación inicial. Tampoco en las diferencias que pueden existir en las realidades entre las distintas regiones ni en otros aspectos más minuciosos como el contexto de cada uno de sus centros educativos, sus estilos de enseñanza, o cómo las características de sus estudiantes influyen en su enseñanza de la resolución de problemas. Tomar en cuenta todos esos factores no habría sido factible para nosotros en nuestras circunstancias. Por otro lado, muchos de esos factores no son sencillos de modificar para hacer que la resolución de problemas se utilice de mejor forma en la enseñanza de las matemáticas. En

este trabajo buscamos indagar en aquellos aspectos en que sí en los que es posible y urgente llevar a cabo los cambios.

- Gran parte de nuestros resultados se pueden aplicar únicamente al contexto chileno. Intentamos contrarrestar esta limitación dando detalles específicos del contexto de investigación para aportar a su transferibilidad y abstrayendo conclusiones que fuesen válidas para otros sistemas educativos.

5.7. Proyecciones y Líneas Abiertas

Las proyecciones que tiene este estudio y las líneas abiertas que consideramos relevantes son:

- La evaluación del rol de la resolución de problemas en currículos de sistemas educativos con modelos de diseminación curricular distintos. Comprobar la presencia de las categorías que encontramos en este estudio y observar cómo se modifican las relaciones entre ellas.
- Continuar indagando en las relaciones que se producen entre el diseño de los materiales curriculares y las interpretaciones del profesorado, incorporando muestras más grandes, distintas fuentes y métodos de análisis.
- El estudio de la implementación de la resolución de problema en los niveles de concreción curricular que siguen y que no abordamos en este estudio: la preparación de la enseñanza, las clases en sí mismas, el desempeño y aprendizaje de los estudiantes, el currículo evaluado.

A modo de reflexión personal, creemos que esta temática puede ser un campo fructífero para la investigación. Aún con todos los avances que se han desarrollado desde la Didáctica de la Matemática, respecto a la resolución de problemas todavía no está todo dicho. Resulta emocionante vislumbrar los desafíos y perspectivas que se abren. Uno de esos desafíos es cómo hacer que este conocimiento llegue al profesorado y a los responsables de tomar decisiones. Es nuestra responsabilidad trabajar en ello desde ahora.

REFERENCIAS

Agencia de Calidad de la Educación (2017). *Ejemplos de preguntas educación básica 2016*. Autor.

Agencia de Calidad de la Educación (2018). *Ejemplos de preguntas educación básica 2017*. Autor.

Agencia de Calidad de la Educación (2019). *Ejemplos de preguntas educación básica 2018*. Autor.

Aguilera, D., Lupiáñez, J., Vílchez-González, J. y Perales-Palacios, F. (2021). In search of a long-awaited consensus on disciplinary integration in STEM education. *Mathematics*, *9*(6), 597. https://doi.org/10.3390/math9060597

Ahl, L., Gunnarsdóttir, G., Koljonen, T. y Pálsdóttir, G. (2015). How teachers interact and use teacher guides in mathematics-cases from Sweden and Iceland. *Nordic Studies in Mathematics Education*, *20*, 179-197. https://www.researchgate.net/publication/308694390

Akay, H. (2006). *The examination of the effect of mathematics ınstruction with problem posing approach on students' academic achievement, problem solving ability and creativity*. [Tesis Doctoral no publicada], Gazi Üniversitesi, Ankara.

Alarcón, C. y Falabella, A. (2021). The Chilean education system. Between expansion and inequality. En S. Jornitz y M. Parreira (Eds.), *The education systems of the Americas* (pp. 1-36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93443-3_4-1

Alfaro, S., Espinoza, Y. y Cano, S. (Eds.) (2014a). *Guía didáctica del docente Matemática 4° básico*. Editorial Galileo.

Alfaro, S., Espinoza, Y. y Cano, S. (Eds.) (2014b). *Texto del estudiante Matemática 4° básico*. Editorial Galileo.

Alianza para el Progreso. (1962). *Alianza para el progreso. Documentos básicos*. Organización de Estados Americanos. http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-8789.html

Altrichter, H. (2005). Curriculum implementation – limiting and facilitating factors. En P. Nentwig y D. Waddington (Eds.), *Making it relevant: Context based learning of*

science (pp. 35-62). Waxmann.

Amado, N., Carreira, S. y Nobre, S. (2019). The spreadsheet affordances in solving complex word problems. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 91-109). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_5

Ambrus, A. y Barczi-Veres, K. (2016). Teaching mathematical problem solving in Hungary for students who have average ability in mathematics. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 137-156). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_9

Anderson, J. (2014). Forging new opportunities for problem solving in Australian mathematics classrooms through the first National Mathematics Curriculum. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 209-229). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_11

Anderson, J. (2009). Mathematics curriculum development and the role of problem solving. *ACSA Conference*, 1-8. https://www.acsa.edu.au/pages/images/Judy Anderson - Mathematics Curriculum Development.pdf

Anderson, J., White, P. y Wong, M. (2012). Mathematics curriculum in the schooling years. En B. Perry, T. Lowrie, T. Logan, A. MacDonald y J. Greenlees (Eds.), *Research in mathematics education in Australasia 2008-2011* (pp. 219-244). SensePublishers. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-6091-970-1

Apple, M. (1986). *Ideología y currículo*. Axal.

Apple, M. (2000). *Teoría crítica y educación*. Niño y Dávila Editores.

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics, 52*(3), 215-241. https://doi.org/10.1023/A:1024312321077

Area, M. (2000). Los materiales curriculares en los procesos de diseminación y desarrollo del currículum. En J. Escudero (Ed.), *Diseño, desarrollo e innovación del curriculum* (pp. 189-208). Editorial Síntesis.

Arnold, M., Vivanco, M., Gaínza, Á., Cottet, P., Canales, M., Rodríguez, T., Ghiso, A., Asún, R., Jiménez, J., Márquez, R., Montecinos, S. y Martinic, S. (2006).

Metodologías de investigación social. Lom Ediciones.

Ávalos, B. y Bellei, C. (2019). Recent education reforms in Chile. En C. Ornelas (Ed.), *Politics of education in Latin America* (pp. 43-71). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004413375_003

Ayllón, M. F. (2012). *Invención-resolución de problemas por alumnos de educación primaria*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. http://hera.ugr.es/tesisugr/2116633x.pdf

Ball, D. L. y Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is-or might be-the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational Researcher*, *25*(9), 14.

Barros, H., Berríos, M. y Miranda, A. (1986). *Guías del docente* (Tercera ed). Editorial Juvenil.

Bassi, M., Covacevich, C., Meghir, C. y Reynoso, A. (2014). *Evaluación del impacto del Plan de Apoyo Compartido*. https://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/328

Batarce, Y., Cáceres, B. y Kükenshöner, C. (2013). *Matemática 4° básico. Proyecto Casa del saber*. Santillana.

Bellei, C. y Muñoz, G. (2020). Políticas educacionales en Chile: Estado, mercado y rendición de cuentas basada en tests de logro académico. En *Las llaves de la educación. Estudio comparado sobre la mejora de los sistemas educativos subnacionales en América Latina* (pp. 1-32). CIAESA. https://www.llavesdelaeducacion.org/

Benavides, M. (2008). *Caracterización de sujetos con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. https://digibug.ugr.es/handle/10481/1827

Benedicto, C., Jaime, A. y Gutiérrez, Á. (2015). Análisis de la demanda cognitiva de problemas de patrones geométricos. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 153-162). SEIEM.

Berends, I. E. y van Lieshout, E. C. D. M. (2009). The effect of illustrations in arithmetic problem-solving: Effects of increased cognitive load. *Learning and*

Instruction, *19*(4), 345-353. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.012

Bingolbali, F. y Bingolbali, E. (2019). One curriculum and two textbooks: Opportunity to learn in terms of mathematical problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, *31*(3), 237-257. https://doi.org/10.1007/s13394-018-0250-x

Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, *19*(2), 179-191. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00751231.pdf

Bobbitt, F. (1918). *The curriculum*. Macmillan.

Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T. y Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *Journal of Mathematical Behavior*, *33*(1), 72-87. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.10.001

Bostic, J. D., Pape, S. J. y Jacobbe, T. (2016). Encouraging sixth-grade students' problem-solving performance by teaching through problem solving. *Investigations in Mathematics Learning*, *8*(3), 30-58. https://doi.org/10.1080/24727466.2016.11790353

Botsmanova, E. (1989). El papel del análisis gráfico en la resolución de problemas aritméticos. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, *1*(3-4), 17-21. https://doi.org/10.1080/02147033.1989.10820897

Brehmer, D., Ryve, A. y Van Steenbrugge, H. (2016). Problem solving in Swedish mathematics textbooks for upper secondary school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *60*(6), 577-593. https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1066427

Brown, M. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. En J. T. Remillard, B. Herbel-Einsenman y G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics techers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17-36). Routledge.

Brown, Margaret y Hodgen, J. (2014). Curriculum, teachers and teaching: Experiences from systemic and local curriculum change in England. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (Vol. 1, Número 1, pp. 377-

389). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_18

Burkhardt, H. (2014). Curriculum design and systemic change. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 13-34). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_2

Burkhardt, H. y Bell, A. (2007). Problem solving in the United Kingdom. *ZDM*. https://doi.org/10.1007/s11858-007-0041-4

Cabaluz, J. (2015). El proyecto curricular de la dictadura cívico-militar en Chile (1973 - 1990). *Perspectiva Educacional*, *54*(2), 165-180. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5169070

Cai, J. (2015). Curriculum reform and mathematics learning: evidence from two longitudinal studies. En S. Cho (Ed.), *Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 71-92). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_5

Cai, J., Chen, T., Li, X., Xu, R., Zhang, S., Hu, Y., Zhang, L. y Song, N. (2020). Exploring the impact of a problem-posing workshop on elementary school mathematics teachers' conceptions on problem posing and lesson design. *International Journal of Educational Research*, *102*, 101404. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.02.004

Cai, J. y Hwang, S. (2019). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 1-8. https://doi.org/10.1016/J.IJER.2019.01.001

Cai, J. y Jiang, C. (2017). An analysis of problem-posing tasks in Chinese and US elementary mathematics textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *15*(8), 1521-1540. https://doi.org/10.1007/s10763-016-9758-2

Cai, J., Jiang, C., Hwang, S., Nie, B. y Hu, D. (2016). How do textbooks incorporate mathematical problem posing? An international comparative study. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 3-22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_1

Carrasco, C. (2018). *Identidad profesional docente en las políticas educativas de rendición de cuentas en Chile* [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=152067&info=resumen&idioma=SPA

Carreira, S. y Jacinto, H. (2019). A model of mathematical problem solving with technology: The case of Marco solving-and-expressing two geometry problems. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (ICME-13 Mo, pp. 41-62). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_3

Castañeda, A., Rodríguez, J. C. G. y Mendo-Ostos, L. (2017). Libros de Matemáticas para primer grado de secundaria en México: Problemas y estrategias de solución. *Revista Electronica de Investigacion Educativa, 19*(4), 97-111. https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1173

Castro, E. (1994). *Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. https://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalles/6663/descargar/

Castro, E. (2008). Resolución de problemas ideas, tendencias e influencias en España. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Actas del XIII Simposio de la SEIEM* (pp. 113-140). SEIEM. http://funes.uniandes.edu.co/1191/1/Castro2008Resolucion_SEIEM_113.pdf

Castro, E. y Castro-Rodríguez, E. (2018). Las representaciones gráficas como modelo y patrón geométrico. En P. Flores, J. L. Lupiáñez e I. Segovia (Eds.), *Enseñar matemáticas* (pp. 75-88). Editorial Atrio.

Centro de Perfeccionamiento Experimentación e Investigaciones Pedagógicas del Ministerio de Educación. (2012). *Estándares orientadores para egresados de carreras de Pedagogía en Educación Básica*. Ministerio de Educación. http://www.cpeip.cl/estandares-orientadores-para-la-formacion-inicial-docente/

Chanudet, M. (2019). Assessing inquiry-based mathematics education with both a summative and formative purpose. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 177-207). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_9

Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving.

Lumat, *3*(1), 19-36. http://www.lumat.fi/index.php/lumat-old/article/view/38

Cheeseman, J. (2018). Teachers' perceptions of obstacles to incorporating a problem solving style of mathematics into their teaching. *Making waves, opening spaces: Proceedings of the 41st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 210-217. https://eric.ed.gov/?id=ED592473

Choppin, J. (2011). Learned adaptations: Teachers' understanding and use of curriculum resources. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *14*(5), 331-353. https://doi.org/10.1007/s10857-011-9170-3

Choppin, J., Roth McDuffie, A., Drake, C. y Davis, J. (2018). Curriculum ergonomics: Conceptualizing the interactions between curriculum design and use. *International Journal of Educational Research*, *92*(March), 75-85. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.09.015

Coburn, C. E., Hill, H. C. y Spillane, J. P. (2016). Alignment and accountability in policy design and implementation. *Educational Researcher*, *45*(4), 243-251. https://doi.org/10.3102/0013189X16651080

Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (Eighth edi). Routledge.

Davis, K., Drey, N. y Gould, D. (2009). What are scoping studies? A review of the nursing literature. *International Journal of Nursing Studies*, *46*, 1386–1400.

Delgado, N. y Kautz, C. (2016). *El trabajo docente en el marco de la ejecución del Programa de Apoyo Compartido* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. http://bibliotecadigital.academia.cl/xmlui/bitstream/handle/123456789/3609/TPBA218.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana. (2013). *Matemática 4° básico. Guía para el profesor. Proyecto Casa del Saber*. Santillana.

Dewey, J. (1934). El niño y el programa escolar. En Autor (Ed.), *La esculela y el niño* (p. 166). Espasa-Calpe.

Di Martino, P. y Signorini, G. (2019). Beyond the standardized assessment of mathematical problem solving competencies: From products to processes. En P.

Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 209-229). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_10

Díaz-Barriga, Á. (2003). Curriculum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación y Educativa*, *5*(2), 1-13. http://redie.uabc.mx/vol5no2/contenido-diazbarriga.html

Dietiker, L. (2015). Mathematical story: a metaphor for mathematics curriculum. *Educational Studies in Mathematics*, *90*(3), 285-302. https://doi.org/10.1007/s10649-015-9627-x

Dietiker, L., Males, L. M., Amador, J. M. y Earnest, D. (2018). Curricular noticing: A framework to describe teachers' interactions with curriculum materials. *Journal for Research in Mathematics Education*, *49*(5), 521-532. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.49.5.0521

Doerr, H. M., Ärlebäck, J. B. y Misfeldt, M. (2017). Representations of modelling in mathematics education. En G. Stillman, W. Blum y G. Kaiser (Eds.), *Mathematical modelling and applications* (pp. 71-81). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62968-1_6

Donoso, S. (2005). Reforma y política educacional en Chile 1990-2004: el neoliberalismo en crisis. *Estudios Pedagógicos*, *31*(1), 113-135. https://doi.org/10.4067/s0718-07052005000100007

Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., Heuvel-Panhuizen, M., Lange, J. y Wijers, M. (2007). Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. *ZDM*, *39*(5-6), 405-418. https://doi.org/10.1007/s11858-007-0043-2

Dossey, J. (2017). Problem solving from a mathematical standpoint. En B. Csapó y J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning*. OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-nature-of-problem-solving/problem-solving-from-a-mathematical-standpoint_9789264273955-6-en

Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, *58*(5), 1-113. https://doi.org/10.1037/h0093599

Edens, K. y Potter, E. (2008). How students "unpack" the structure of a word problem:

Graphic representations and problem solving. *School Science and Mathematics, 108*(5), 184-196. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2008.tb17827.x

Edson, A. J., Phillips, E., Slanger-Grant, Y. y Stewart, J. (2019). The arc of learning framework: An ergonomic resource for design and enactment of problem-based curriculum. *International Journal of Educational Research, 93*, 118-135. https://doi.org/10.1016/J.IJER.2018.09.020

English, L. (2004). Mathematical and analogical reasoning in early childhood. En Autora (Ed.), *Mathematical and analogical reasoning of young learners* (pp. 13-34). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781410610706-8

English, L. y Sriraman, B. (2010). Problem solving for the 21st century. En B. Sriraman y L. English (Eds.), *Theories of Mathematics Education* (pp. 263-290). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_27

Equipo Matemática Ministerio de Educación. (2012). *Material PAC*. Ministerio de Educación. https://basica.mineduc.cl/matematica/

Equipo Matemática Ministerio de Educación. (2013). *Módulos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de matemática en escuelas rurales multigrado*. Programa de Educación Rural, Ministerio de Educación.

Espinosa, M. E. (2004). *Tipologías de resolutores de problemas de álgebra elemental y creencias sobre la evaluación con profesores en formación inicial* [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. https://digibug.ugr.es/handle/10481/54936

Espinoza, J. (2018). *Caracterización de estudiantes con talento en Matemática mediante tareas de invención de problemas* [Tesis Doctoral].Universidad de Granada https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/19231

Espinoza, J., Lupiáñez, J. L. y Segovia, I. (2016). The posing of arithmetic problems by mathematically talented students. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 14*(2), 368-392. http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/4759/Art_39_15067.pdf?sequence=1

Espinoza, O. (2014). Cambios recientes al curriculum escolar: problemáticas e interrogantes. *Notas para Educación, 18*, 1-10.

Fan, L. y Zhu, Y. (2007a). From convergence to divergence: The development of mathematical problem solving in research, curriculum, and classroom practice in Singapore. *ZDM*, *39*(5-6), 491–501. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11858-007-0044-1

Fan, L. y Zhu, Y. (2007b). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, *66*(1), 61-75. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9069-6

Fan, L., Zhu, Y. y Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM*, *45*(5), 633-646. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x

Felmer, P. y Perdomo-Díaz, J. (2016). Novice Chilean secondary mathematics teachers as problem solvers. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 287-308). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_17

Felmer, P., Perdomo-Díaz, J. y Reyes, C. (2019). The ARPA experience in Chile: Problem solving for teachers' professional development. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 311-337). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_14

Fernández, E. (2018). *Conocimiento conceptual del simbolismo algebraico adquirido por estudiantes de secundaria. Un estudio a través de la invención de problemas* [Tesis Doctoral].Universidad de Granada. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=144930&info=resumen&idioma=SPA

Fernández, F. (1997). *Evaluación de competencias en álgebra elemental a través de problemas verbales*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada.

Ferreira, A. (2016). *Los textos escolares en Chile: la política pública de un instrumento educativo*. Universidad Alberto Hurtado.

Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (Segunda Ed). Ediciones Morata.

Foster, C., Francome, T., Hewitt, D. y Shore, C. (2021). Principles for the design of a fully-resourced, coherent, research-informed school mathematics curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 1-21. https://doi.org/10.1080/00220272.2021.1902569

Fuenzalida, A. y Cerda, V. (2021). *Guía didáctica del docente Matemática 4° básico*. Santillana.

Fuenzalida, A., Quezada, C. y Cerda, V. (2021). *Texto del estudiante Matemática 4° básico*. Santillana.

Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. *ZDM*, *48*(4), 411-423. https://doi.org/10.1007/s11858-016-0770-3

Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. En M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. Da Ponte, A. Shúilleabháin y A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world. Theoretical and methodological issues* (pp. 1-21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1

Fundación 99. (2020). *Caracterización de la educación rural en Chile en contexto de pandemia por COVID 19*. Autor.

Gairín, J. (1999). *La organizacion escolar: contexto y texto de actuación* (Segunda ed). Editorial La Muralla.

Gallagher, C., Hipkins, R. y Zohar, A. (2012). Positioning thinking within national curriculum and assessment systems: Perspectives from Israel, New Zealand and Northern Ireland. *Thinking Skills and Creativity*, *7*(2), 134-143. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.04.005

Gimeno, J. (2007). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica* (Novena Ed.). Ediciones Morata.

Glasnovic, D. (2018). Requirements in mathematics textbooks: a five-dimensional analysis of textbook exercises and examples. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *49*(7), 1003-1024. https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1431849

Godin, S. (2018). A teacher's view – problem solving in the secondary classroom. En

A. Kajander, J. Holm y E. Chernoff (Eds.), *Teaching and learning secondary school mathematics* (pp. 403-412). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92390-1_37

Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, *7*(3), 251-292. http://funes.uniandes.edu.co/1537/1/89_Gómez2002Análisis_RevEMA.pdf

Gómez, P. (2018). Currículo de matemáticas. En Autor (Ed.), *Formación de profesores de matemáticas y prácticas de aula: conceptos y técnicas curriculares* (pp. 11-52). Universidad de Los Andes.

Goodlad, J. I., Klein, M. F. y Tye, K. A. (1979). The domains of curriculum. En John I. Goodlad and Associates (Ed.), *Curriculum inquiry: The study of curriculum practice*. (pp. 43-76). McGraw-Hill. https://stars.library.ucf.edu/cirs/1063

Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del curriculum*. Morata.

Guberman, R. y Leikin, R. (2013). Interesting and difficult mathematical problems: changing teachers' views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *16*(1), 33-56. https://doi.org/10.1007/s10857-012-9210-7

Hadamard, J. (1945). *The psychology of invention in the mathematical field*. Dover Publications.

Hadar, L. L. y Ruby, T. L. (2019). Cognitive opportunities in textbooks: the cases of grade four and eight textbooks in Israel. *Mathematical Thinking and Learning*, *21*(1), 54-77. https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1564968

Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, *87*(7), 519-524. https://doi.org/10.1080/00029890.1980.11995081

Hegarty, M. y Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, *91*(4), 684-689. https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.684

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edic). Mc-Graw Hill.

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.

Hersant, M. y Choquet, C. (2019). Is an inquiry-based approach possible at the elementary school? En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 113-131). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_6

Hiebert, J. y Stigler, J. W. (1999). *The Teaching Gap*. Free Press.

Hino, K. (2007). Toward the problem-centered classroom: trends in mathematical problem solving in Japan. *ZDM*, *39*(5-6), 503-514. https://doi.org/10.1007/s11858-007-0052-1

Ingram, N., Holmes, M., Linsell, C., Livy, S., McCormick, M. y Sullivan, P. (2020). Exploring an innovative approach to teaching mathematics through the use of challenging tasks: a New Zealand perspective. *Mathematics Education Research Journal*, *32*(3), 497-522. https://doi.org/10.1007/s13394-019-00266-1

Isoda, M. (2010). Lesson study: Problem solving approaches in mathematics education as a Japanese experience. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *8*, 17-27. https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2010.12.003

Isoda, M. (2015). The science of lesson study in the problem solving approach. En M. Inprasitha, M. Isoda, P. Wang-Iverson y B.-H. Yeap (Eds.), *Lesson study: Challenges in Mathematics education* (Vol. 3, Se, pp. 81-108). World Scientific. https://doi.org/10.1142/9789812835420_0006

Isoda, M. (2020a). *Sumo primero 4° básico. Guía didáctica del docente*. Ministerio de Educación.

Isoda, M. (2020b). *Sumo primero 4° básico. Texto del estudiante*. Ministerio de Educación.

Jackson, P. (2001). *La vida en las aulas* (Sexta Ed.). Ediciones Morata.

Jäder, J., Lithner, J. y Sidenvall, J. (2019). Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656826

Jailani, J., Wulandari, N. F. y Djidu, H. (2020). Mathematical literacy proficiency development based on content, context, and process. *Problems of Education in the 21st Century*, *7*(1), 80-101. https://doi.org/10.33225/pec/20.78.80

Kaur, B. (2014). Enactment of school mathematics curriculum in Singapore: whither research! *ZDM*, *46*(5), 829-836. https://doi.org/10.1007/s11858-014-0619-6

Kaur, B. (2019). Overview of Singapore's education system and milestones in the development of the system and school mathematics curriculum. En T. L. Toh, B. Kaur y E. G. Tay (Eds.), *Mathematics education in Singapore* (pp. 13-33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3573-0_2

Kelly, A. . (2004). *The curriculum theory and practice* (Quinta Ed.). The Cromwell Press.

Kheong, F., Ramakrishnan, C. y Soon, G. (2013a). *Pensar sin límites. Matemática método Singapur 4. Guía del profesor*. Marshall Cavendish Education.

Kheong, F., Ramakrishnan, C. y Soon, G. (2013b). *Pensar sin límites. Matemática Método Singapur 4. Libro del alumno*. Marshall Cavendish Education.

Kho, T. H., Yeo, S. M. y Fan, L. (2014). Model method in Singapore primary mathematics textbooks. En K. Jones, C. Bokhove, G. Howson y L. Fan (Eds.), *International conference on mathematics textbook research and development 2014 (ICMT-2014)* (pp. 275-282). University of Southampton.

Kim, O.-K. (2018). Teacher decisions on lesson sequence and their impact on opportunities for students to learn. En Lianghuo Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat y J. Visnovska (Eds.), *Research on Mathematics textbooks and teachers' resources* (pp. 315-339). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_15

Kim, R. Y. (2012). The quality of non-textual elements in mathematics textbooks: an exploratory comparison between South Korea and the United States. *ZDM*, *44*(2), 175-187. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0399-9

Kin, H., Yap, R., Guan, T., Hoong, L., Lam, T., Seng, Q., Choon, T. y Dindyal, J. (2019). Understanding the sustainability of a teaching innovation for problem solving: A systems approach. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 339-360). Springer.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_15

Koichu, B. y Keller, N. (2019). Creating and sustaining online problem solving forums: Two perspectives. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 263-287). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_12

Landis, J. R. y Koch, G. G. (1977). An application of hierarchical Kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*, *33*(2), 374. https://doi.org/10.2307/2529786

Lee, N. H. (2014). The Singapore mathematics curriculum development—A mixed model approach. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 279-303). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_14

Lee, Y., Capraro, R. M. y Capraro, M. M. (2018). Mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge in problem posing. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *13*(2), 75-90. https://doi.org/10.12973/iejme/2698

Leikin, R. y Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics*, *66*(3), 349-371. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9071-z

Leinwand, S., Brahier, D. J., Huinker, D., Berry III, R. Q., Dillon, F. L., Larson, M. R., Leiva, M. A., Martin, W. G. y Smith, M. S. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. NCTM.

Leong, Y. H., Dindyal, J., Toh, T. L., Quek, K. S., Tay, E. G. y Lou, S. T. (2011). Teacher preparation for a problem-solving curriculum in Singapore. *ZDM*, *43*(6-7), 819-831. https://doi.org/10.1007/s11858-011-0356-z

Leong, Y. H., Tay, E. G., Toh, T. L., Quek, K. S., Toh, P. C. y Dindyal, J. (2016). Infusing mathematical problem solving in the mathematics curriculum: replacement units. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems. Research in Mathematics education* (pp. 309-325). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_18

Lester, F. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, *25*(6), 660-675. http://www.jstor.org/page/info/about/policies/terms.jsp

Lester, F. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, *10*(1), 245-278. https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/12/

Lester, F. y Cai, J. (2016). Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 117-135). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_8

Leung, S.-K. S. (2016). Mathematical problem posing: A case of elementary school teachers developing tasks and designing instructions in Taiwan. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 327-344). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_19

Li, Y. y Lappan, G. (2014). Mathematics curriculum in school education: Advancing research and practice from an international perspective. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 3-12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_1

Li, Y. y Lappan, G. (Eds.). (2014). *Mathematics curriculum in school education*. Springer. https://doi.org/https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-7560-2

Liljedahl, Peter. (2019). Conditions for supporting problem solving: Vertical non-permanent surfaces. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 289-310). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_13

Liljedahl, Peter, Santos-Trigo, M., Malaspina, U. y Bruder, R. (2016). *Problem solving in Mathematics education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2_1

Lindquist, M., Philpot, R., Mullis, I. y Cotter, K. (2019). TIMSS 2019 Mathematics Framework. En I. Mullis y M. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (pp. 11-26). TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of

Educational Achievement.

Lupiáñez, J. L. (2013). Análisis didáctico: la planificación del aprendizaje desde una perspectiva curricular . En Luis Rico, J. L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), *Análisis didáctico en educación matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Comares.

Manchado, R., Tamames, S., López, M., Mohedano, L., D'Agostino, M. y Veiga, J. (2009). Revisiones sistemáticas exploratorias. Scoping review. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, *55*(216), 12-19. http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000300002&script=sci_arttext&tlng=pt

Manríquez, L. (2014). Algunos códigos curriculares de la actual enseñanza básica chilena. *Estudios Pedagógicos*, *40*(2), 427-440.

Martínez, M. V. (2011). *Utilización de método geométrico lineal (MGL) para la resolución de problemas de álgebra elemental*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada.

Mason, J. (2015). When Is a Problem? Contribution in honour of Jeremy Kilpatrick. En E. Silver y C. Keitel-Kreidt (Eds.), *Pursuing excellence in Mathematics education* (pp. 55-69). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11952-6_4

Mason, J. (2016). When Is a Problem…? "When" Is Actually the Problem! En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 263-285). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_16

Matić, L. J. y Gracin, D. G. (2020). How do teacher guides give support to mathematics teachers? Analysis of a teacher guide and exploration of its use in teachers' practices. *Research in Mathematics Education*, 1-20. https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1710554

Mayer, R. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Ediciones Paidós.

McDuffie, A. R., Choppin, J., Drake, C., Davis, J. D. y Brown, J. (2018). Middle school teachers' differing perceptions and use of curriculum materials and the common core. *Journal of Mathematic Teacher Education*, *92*, 173-187.

https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.09.019

Ministerio de Educación. (2003a). *Marco para la buena enseñanza* (Primera ed). Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas.

Ministerio de Educación. (2003b). *Programa de estudio cuarto año básico*. Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación.

Ley General de Educación (2009). *Ley 20370 que establece la Ley General de Educación*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. http://www.leychile.cl

Ministerio de Educación (2016). *Ley 20903 que crea el sistema de desarrollo profesional docente y modifica otras normas* (2019.ª ed.). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.leychile.cl/navegar?idNorma=1087343

Ministerio de Educación (2017a). *Bases administrativas, bases técnicas y anexos de licitación pública para la adquisición de textos para los estudiantes, guías para los docentes y recursos digitales complementarios, destinados a estudiantes y profesores de educación básica y media*. Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación (2017b). *Ley N° 21.049 que posterga la entrada en vigencia de la nueva estructura curricular establecida en la ley N° 20.370*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111497

Ministerio de Educación Pública (1980). *Decreto N° 4002 fija objetivos, planes y programas de la Educación General Básica, a partir de 1981*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. http://bcn.cl/1vc8k

Ministerio de Educación Pública (1996). *Decreto 40, que establece objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios para la Educación Básica y fija normas generales para su aplicación*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ministerio de Educación Pública (1999). *Decreto 240/1999 que modifica decreto 40/1996*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Morgan, D. (2008). Snowball sampling. En *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods* (pp. 815-816). SAGE.

Morin, L. L., Watson, S. M. R., Hester, P. y Raver, S. (2017). The use of a bar model

drawing to teach word problem solving to students with mathematics difficulties. *Learning disability quarterly*, *40*(2), 91-104. https://doi.org/10.1177/0731948717690116

Mullis, I., Martin, M., Foy, P., Kelly, D. y Fishbein, B. (2019). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Muñoz, E., Muñoz, E. y Basualto, R. (1998). *Planificación para la nueva reforma. Propuesta metodológica NB-2 3° y 4° año de Enseñanza Básica*. Ediciones Libart Ltda.

Munoz, S. R. y Bangdiwala, S. I. (2010). Interpretation of Kappa and B statistics measures of agreement. *Journal of Applied Statistics*, *24*(1), 105-112. https://doi.org/10.1080/02664769723918

National Governors Association Center for Best Practices (2021, abril 14). *Common Core State Standards initiative*. Standards in Your State. http://www.corestandards.org/standards-in-your-state/

National Governors Association Center for Best Practices y Council of Chief State School Officers (2010). *Common Core State Standards for mathematics*. Autores. http://preview.fadss.org/resources/webinars/webinar2/FSBAPresentationforCommunities_transcribed.pdf

Navarro, L. y Gysling, J. (2017). Educación general en el gobierno de Michelle Bachelet: avances y rezagos. En Ediciones Sur (Ed.), *Bachelet II. El difícil camino hacia un Estado democrático social de derechos* (pp. 139-165). Barómetro de Política y Equidad.

NCTM. (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s* (Autor (Ed.)). https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/An-Agenda-for-Action-(1980s)/

NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Autor.

NCTM. (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación*

matemática. SAEM Thales.

NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. SAEM Thales.

Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z. y Mohamad Said, M. N. H. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters*, *22*(12), 4205-4208. https://doi.org/10.1166/asl.2016.8106

Nicol, C. C. y Crespo, S. M. (2006). Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers interpret and use curriculum materials. *Educational Studies in Mathematics*, *62*(3), 331-355. https://doi.org/10.1007/s10649-006-5423-y

Novak, J. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, *6*(3), 213-223.

O'Brien, P. (1969). La Alianza para el Progreso y los préstamos por programa a Chile. *Estudios Internacionales*, *2*(4), 461-489. https://www.jstor.org/stable/41390629

O'Shea, J. y Leavy, A. M. (2013). Teaching mathematical problem-solving from an emergent constructivist perspective: the experiences of Irish primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *16*(4), 293-318. https://doi.org/10.1007/s10857-013-9235-6

OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264190511-en

OECD. (2019). *PISA 2018 mathematics framework*. Autor. www.oecd.org/pisa/

Olfos, R., Isoda, M. y Estrella, S. (2020). Más de una década de Estudio de Clases en Chile: hallazgos y avances. *Revista Paradigma (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020)*, *41*, 190-221. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p190-221.id871

Oliva, M. A. (2012). Dispositivos del orden neoliberal en la política educativa chilena reciente. Imperativos para quien osa enseñar. *Revista Docencia*, *47*, 4-19. https://www.researchgate.net/publication/334807642_Dispositivos_del_orden_neoliberal_en_la_politica_educativa_chilena_reciente_Imperativos_para_quien_osa_ensenar

Oliva, M. A. (2017). Arquitectura de la política educativa chilena (1990-2014): el currículum, lugar de la metáfora. *Revista Brasileira de Educação*, *22*(69), 405-428. https://doi.org/10.1590/s1413-24782017226921

Oliva, M. A. y Gascón, F. (2016). Estandarización y racionalidad política neoliberal: Bases Curriculares de Chile. *Cadernos CEDES*, *36*(100), 301-318. https://doi.org/10.1590/CC0101-32622016171349

Olivares, D., Lupiáñez, J. L. y Segovia, I. (2021). Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: a review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *52*(7), 1079-1096. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1738579

Olivares, D. y Segovia, I. (2018a). Primer avance de un estudio sobre el rol de la resolución de problemas en los materiales de diseminación del currículo chileno. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, *25*, 319-337. https://doi.org/https://doi.org/10.30827/reugra.v25i0.127

Olivares, D. y Segovia, I. (2018b). Concepciones sobre la resolución de problemas presentes en el currículo prescrito de 4° año básico. En M. Díaz (Ed.), *Libro de actas de las XXII Jornadas nacionales de educación matemática* (pp. 137-142). Universidad Alberto Hurtado. https://www.sochiem.cl/documentos/actas-jnem/2018-santiago-xxii-uah.pdf

Olivares, D., Segovia, I. y Lupiáñez, J. L. (2020). Roles de la resolución de problemas en el currículo oficial. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, *18*, 41-54. https://doi.org/https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.270

Ortiz, I. (2012). En torno a la validez del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación en Chile. *Estudios Pedagógicos*, *38*(2), 355-373. https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200022

Ortúzar, P. (2014). *Calidad, formato y mercado de los textos escolares en Chile. Cuatro claves para el debate*. Instituto de Estudios de la Sociedad. https://www.ieschile.cl/wp-content/uploads/2011/07/Informe-Textos-escolares.pdf

Osman, M. (2017). Problem solving: Understanding complexity as uncertainty. En B. Csapó y J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning*. OECD Publishing.

Oteiza, F. (2015). Una visión acerca de la educación matemática en Chile. En X. Martínez y P. Camarena (Eds.), *La educación matemática en el siglo XXI* (pp. 41-66).

Pang, J. (2014). Changes to the Korean mathematics curriculum: Expectations and challenges. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 261-277). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_13

Pavié, A., Cárdenas, C., Karen, L., Lagos, P. y Bustamante, M. (2019). Política de textos escolares en Chile: Criterios de elegibilidad y consideraciones didácticas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, *90*, 41-82. https://www.researchgate.net/profile/Alex-Pavie-Nova/publication/340386576_Politica_de_textos_escolares_en_Chile/links/5e860eaa299bf130797304b0/Politica-de-textos-escolares-en-Chile.pdf

Pedreros, A. (2016). *Desarrollo de habilidades: Aprender a pensar matemáticamente. Habilidad de resolver problemas*. Ministerio de Educación.

Pehkonen, E. (2019). An alternative method to promote pupils' mathematical understanding via problem solving. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds.) *Research in Mathematics education* (pp. 111-122). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_6

Pehkonen, E. (2014). Open problems as means for promoting mathematical thinking and understanding. En A. Ambrus y É. Vásárhelyi (Eds.), *Problem solving in mathematics education. Proceedings of the 15 th ProMath conference*. Eötvös Loránd University, Faculty of Science, Institute of Mathematics Mathematics Teaching and Education Center and Eszterházi Károly College, Institute of Mathematics and Informatics. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/230168/ProMath2013.pdf?sequence=1#page=152

Pepin, B., Gueudet, G. y Trouche, L. (2013). Investigating textbooks as crucial interfaces between culture, policy and teacher curricular practice: Two contrasted case studies in France and Norway. *ZDM*, *45*(5), 685-698. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0526-2

Picazo, I. (2007). La reforma del currículo escolar en chile: entre tensiones creadoras y

consenso necesario. *Pensamiento Educativo*, *40*(1), 313-333. https://doi.org/http://revistaaisthesis.uc.cl/index.php/pel/article/view/25515

Piñeiro, J. L. (2019). *Conocimiento profesional de maestros en formación inicial sobre resolución de problemas en matemáticas* [Tesis Doctoral].Universidad de Granada. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/57450/67732.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2016). Resultados PISA y resolución de problemas matemáticos en los currículos de Educación Primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, *5*(2), 50-64. http://edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/4

Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019a). Componentes de conocimiento del profesor para la enseñanza de la resolución de problemas en educación primaria. *PNA*, *13*(2), 104-129. https://doi.org/10.30827/pna.v13i2.7876

Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019b). Concepciones y creencias de profesores de primaria sobre problemas matemáticos, su resolución y enseñanza. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, *16*(16), 57-72. https://doi.org/10.35763/AIEM.V0I16.253

Poincaré, H. (1952). Mathematical creation. En B. Ghiselin (Ed.), *The Creative Process* (pp. 33-42). New American Library.

Pólya, G. (1945). *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. Princeton University.

Pólya, G. (1962). *Mathematical Discovery. On understanding, learning, and teaching problem solving*. John Wiley & Sons.

Programa Sumo Primero. (2021). *Sumo Primero en Terreno*. https://www.sumoprimeroenterreno.cl/quehacemos/

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Comares.

Puig, L. y Cerdán, F. (1988). *Problemas Aritméticos Escolares*. Síntesis.

Quebec, S. y Ma, J. (2018). Promoting teacher learning: a framework for evaluating the educative features of mathematics curriculum materials. *Journal of Mathematics*

Teacher Education, *21*(4), 351-385. https://doi.org/10.1007/s10857-017-9366-2

quepasa_admin. (2011, octubre). La otra disputa en educación. *Revista Qué pasa*. http://www.quepasa.cl/articulo/ojos-de-la-llave/2011/10/17-6756-9-la-otra-disputa-en-educacion.shtml/

Real Academia Española. (s. f.). *Problema*. Diccionario de la Lengua Española. Recuperado 19 de marzo de 2021, de https://dle.rae.es/problema

Reinke, L., Remillard, J. y Kim, O.-K. (2020). Examining design transparency in elementary mathematics curriculum materials. En Janine T. Remillard y O.-K. Kim (Eds.), *Elementary Mathematics curriculum materials* (pp. 227-256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38588-0_8

Remillard, J. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, *75*(2), 211-246. https://doi.org/10.3102/00346543075002211

Remillard, J. y Heck, D. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *ZDM*, *46*(5), 705-718. https://doi.org/10.1007/s11858-014-0600-4

Remillard, J. (2012). Modes of engagement: Understanding teachers' transactions with mathematics curriculum resources. En G. Gueudet, B. Pepin y L. Trouche (Eds.), *From text to «lived» resources: Mathematics curriculum materials and teacher development* (pp. 105-122). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1966-8_6

Remillard, J. (2018). Examining teachers' interactions with curriculum resource to uncover pedagogical design capacity. En L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat y J. Visnovska (Eds.), *Research on Mathematics textbooks and teachers' resources. ICME-13 monographs* (pp. 69-88). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_4

Remillard, J., Harris, B. y Agodini, R. (2014). The influence of curriculum material design on opportunities for student learning. *ZDM*, *46*(5), 735-749. https://doi.org/10.1007/s11858-014-0585-z

Remillard, J. y Kim, O.-K. (2020a). A framework for analyzing elementary

mathematics curriculum materials. En J. Remillard y O.-K. Kim (Eds.), *Elementary Mathematics curriculum materials* (pp. 1-25). Addison Wesley Mathematics. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38588-0_1

Remillard, J. y Kim, O.-K. (2020b). Beyond the script: How curriculum authors communicate with teachers as curriculum enactors. En J. Remillard y O.-K. Kim (Eds.), *Elementary Mathematics curriculum materials* (pp. 141-160). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38588-0_5

Remillard, J., Reinke, L. T. y Kapoor, R. (2019). What is the point? Examining how curriculum materials articulate mathematical goals and how teachers steer instruction. *International Journal of Educational Research*, *93*, 101-117. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035518305810

Rezat, S., Visnovska, J., Trouche, L., Qi, C. y Fan, L. (2018). Present research on mathematics textbooks and teachers' resources in ICME-13: Conclusion and perspectives. En S. Rezat, J. Visnovska, L. Trouche, C. Qi y L. Fan (Eds.), *Research on mathematics textbooks and teachers' resources: Advances and issues.* (pp. 343-358). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_16

Rico, L. (1997). Dimensiones y componentes de la noción de currículo. En Autor (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria* (pp. 377-414). Síntesis.

Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, *1*(2), 47-66. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2238336&info=resumen&idioma=SPA

Rico, L. (2016). Matemáticas escolares: fines educativos y estructura curricular. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 31-44). Ediciones Pirámide.

Rico, L., Díez, Á., Castro, E. y Lupiáñez, J.L. (2011). Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el periodo 1945-2010. *Educatio Siglo XXI*, *29*, 139-172. http://revistas.um.es/educatio/article/view/133011

Rico, L. y Fernández-Cano, A. (2013). Análisis didáctico y metodología de investigación. En L. Rico, J. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), *Análisis didáctico en educación matemática: metodología de investigación, formación de profesores e*

innovación curricular (pp. 1-22). Comares.

Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Alianza Editorial.

Rico, L. y Moreno, A. (Eds.). (2016). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria*. Pirámide.

Rico, L. y Ruiz-Hidalgo, J. F. (2018). Ideas to work for the curriculum change in school Mathematics. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.), *ICMI Study 24: School Mathematics curriculum reforms: Challenges, changes and opportunities* (pp. 301-308). https://www.researchgate.net/publication/334548491_Ideas_to_work_for_the_curriculum_change_in_school_Mathematics

Rico, L., Sánchez, V. y Llinares, S. (1997). Concepto de currículo desde la educación matemática. En L. Rico (Ed.), *Bases teóricas del currículo de Matemáticas en Educación Secundaria* (pp. 211-264). Síntesis.

Ripamonti, C. (2017). *Orientaciones pedagógicas para el aula multigrado. Matemáticas*. Ministerio de Educación.

Rodríguez, R., García, D., Romante, P. y Verdejo, A. (2018). *Texto del estudiante Matemática 4° básico*. Editorial SM.

Román, M. y Díez, E. (1998). *Aprendizaje y currículum. Diseños curriculares aplicados* (5ta edición). F.I.D.E.

Romero, S. y Ferrer, S. (1968). *El planeamiento de la educación*. Editorial Universitaria.

Ruffinelli, A. (2016). Gubernamentalidad, pedagogía neutra y (des)profesionalización docente. *Educação & Sociedade*, *38*, 191-206. https://doi.org/http://doi.org/10.1590/ES0101-73302016139074

Saadati, F., Cerda, G., Giaconi, V., Reyes, C. y Felmer, P. (2018). Modeling Chilean mathematics teachers' instructional beliefs on problem solving practices. *International Journal of Science and Mathematics Education 2018 17:5*, *17*(5), 1009-1029. https://doi.org/10.1007/S10763-018-9897-8

Safrudiannur, S. y Rott, B. (2018). The different mathematics performances in PISA 2012 and a curricula comparison: enriching the comparison by an analysis of the role of problem solving in intended learning processes. *Mathematics Education Research Journal*, 1-21. https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-018-0248-4

Santos-Trigo, M. (2019). Mathematical problem solving and the use of digital technologies. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 63-89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_4

Santos-Trigo, M. y Moreno-Armella, L. (2016). The use of digital technology to frame and foster learners' problem-solving experiences. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 189-207). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_12

Schmidt, W. H., Jorde, D., Cogan, L. S., Barrier, E., Gonzalo, I., Moser, U., Shimizu, K., Sawada, T., Valverde, G. A., MacKnight, C., Prawat, R. S., Wiley, D. E., Raizen, S. A., Britton, E. D. y Wolfe, R. G. (1996). *Characterizing Pedagogical Flow: An investigation of mathematics and science teaching in six countries*. Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47207-4

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense of mathematics. En D. Grows (Ed.), *Handbook of Reasearch on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). Macmillan. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/002205741619600202

Schoenfeld, A. (2007). Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. *ZDM*, *39*(5-6), 537-551. https://doi.org/10.1007/s11858-007-0038-z

Schoenfeld, A. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, *10*(1), 9-34. https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/3/

Schoenfeld, A. (2014a). Reflections on curricular change. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 49-72). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_4

Schoenfeld, A. (2014b). What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? A story of research and practice, productively intertwined. *Educational Researcher*, *43*(8), 404-412. https://doi.org/10.3102/0013189X14554450

Schoenfeld, A. (2020). Mathematical practices, in theory and practice. *ZDM*, *52*(6), 1163-1175. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01162-w

Schoenfeld, A. (2016). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, *196*(2), 1-38. https://doi.org/10.1177/002205741619600202

Schoenfeld, A. y Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. En D. Tirosh y T. Wood (Eds.), *The handbook of Mathematics teacher education: Volume 2* (pp. 321–354). Brill Sense. https://doi.org/https://doi.org/10.1163/9789087905460_016

Schroeder, T. y Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. En P. Trafton y A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics*. (pp. 31-42). NCTM.

Şengül, S., Gülbağci, H. y Yildiz, Z. (2011). Analyzing extraneous problem solving performances of 6 th grade primary students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*, 2500-2504. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.135

Serrano, S., Ponce, M. y Rengifo, F. (Eds.). (2013). *Historia de la educación en Chile (1810-2010) Tomo II*. Taurus.

Silver, E. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, *14*(1), 19-28. https://www.jstor.org/stable/40248099

Silver, E. A. (2016). Mathematical problem solving and teacher professional learning: The case of a modified PISA mathematics task. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 345-360). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_20

Simon, H. A. (1973). The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, *4*(3-4), 181-201. https://doi.org/10.1016/0004-3702(73)90011-8

Soaje, R. y Orellana, P. (2013). *Textos escolares y calidad educativa. Estudio de la*

calidad de textos escolares entregados por el MINEDUC. Editorial Universitaria.

Son, J.-W. y Diletti, J. (2017). What can we learn from textbook analysis? En J.-W. Son, T. Watanabe y J.-J. Lo (Eds.), *What matters? Research trends in international comparative studies in Mathematics Education* (pp. 3-32). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51187-0_1

Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, *24*(3-4), 341-350. https://doi.org/10.1016/J.JMATHB.2005.09.004

Stanic, G. y Kilpatrick, J. (1988). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. En R. Charles y E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22). NCTM.

Stein, M. K., Kaufman, J. y Kisa, M. T. (2014). Mathematics teacher development in the context of district managed curriculum. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics Curriculum in School Education* (pp. 351-376). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_17

Stein, M. K. y Kim, G. (2009). The role of mathematics curriculum materials in large-scale urban reform: An analysis of demands and opportunities for teacher learning. En J. Remillard, B. Herbel-Einsenmann y G. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work. Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 37-55). Routledge.

Stein, M. y Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *3*(4), 268-275. https://www.nctm.org/Handlers/AttachmentHandler.ashx?attachmentID=wTjgEy0K1jw%3D

Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del currículo* (Quinta Ed.). Ediciones Morata.

Stoyanova, E. (1997). *Extending and exploring students' problem solving via problem Extending and exploring students' problem solving via problem posing posing* [Tesis Doctoral]. Edith Cowan University. https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1886&context=theses

Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.

Suárez, C., del Morral, G. y González, M. (2013). Consejos prácticos para escribir un artículo cualitativo publicable en Psicología. *Psychosocial Intervention*, *22*(1), 71-79. https://doi.org/10.5093/in2013a9

Swan, M. (2014). Improving the alignment between values, principles and classroom realities. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 621-636). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_29

Taba, H. (1983). *Elaboración del currículo* (Sexta edición). Ediciones Troquel.

Takahashi, A. (2016). Recent trends in Japanese mathematics textbooks for elementary grades: Supporting teachers to teach mathematics through problem solving. *Universal Journal of Educational Research*, *4*(2), 313-319. https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040201

Tapia, C., Muñoz, G. y Rupin, P. (2018). *Guía didáctica del docente Matemática 4° básico*. Editorial SM.

Teppo, A. R. (2015). Grounded theory methods. En A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in Mathematics education* (pp. 3-22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6

Thomas, G. (2011). A typology for the case study in social science following a review of definition, discourse, and structure. *Qualitative Inquiry*, *17*(6), 511-521. https://doi.org/10.1177/1077800411409884

Tjoe, H. (2019). "Looking Back" to solve differently: Familiarity, fluency, and flexibility. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 3-20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_1

Tobinski, D. y Fritz, A. (2017). EcoSphere: a new paradigm for problem solving in complex systems. En B. Csapó y J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving. Using research to inspire 21st century learning*. OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-nature-of-problem-solving/ecosphere-a-new-paradigm-for-problem-solving-in-complex-systems_9789264273955-15-en

Toh, T. L., Leong, Y. H., Dindyal, J. y Quek, K. S. (2010). Problem solving in the school curriculum from a design perspective. En L. Sparrow, B. Kissane y C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia.* Mathematics Education Research Group of Australasia Inc. https://eric.ed.gov/?q=Problem+Solving+in+the+School+Curriculum+from+a+Design+Perspective&id=ED521022

Toh, Tin, Chan, C., Tay, E., Leong, Y., Quek, K., Toh, P., Ho, W., Dindyal, J., Ho, F. y Dong, F. (2019). Problem solving in the Singapore school mathematics curriculum. En T. Toh, B. Kaur y G. Tay (Eds.), *Mathematics education in Singapore* (pp. 141-164). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3573-0_7

Torres, J. (1991). *El curriculum oculto* (Segunda edición). Ediciones Morata.

Tyler, R. (1973). *Principios básicos del currículo*. Ediciones Troquel.

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2004). *Implementación curricular en el aula*. Ministerio de Educación.

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2007). *Mapas de progreso del aprendizaje*. Ministerio de Educación.

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2012). *Bases Curriculares Matemática 4° básico*. Ministerio de Educación.

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2013a). *Bases Curriculares Matemática 1°a 6° básico*. Ministerio de Educación. https://www.fundacionarauco.cl/wp-content/uploads/2018/07/1-Elke-Walter-Coordinadora-de-Currículum-y-Evaluación-del-Ministerio-de-Educación.pdf

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2013b). *Estándares de aprendizaje Matemáticas 4o básico*. Ministerio de Educación. http://www.curriculumnacional.cl/wp-content/uploads/1b_6b/otros/Estándares de Aprendizaje Matemáticas_4º básico.pdf

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2013c). *Programa de Estudio 4° básico*. Ministerio de Educación. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18979_programa.pdf

Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación (2020). *Priorización curricular COVID-19. Matemática*. Ministerio de Educación. https://www.curriculumnacional.cl/portal/Educacion-General/Matematica/Matematica-4-basico/182110:Priorizacion-curricular-Matematica-4-basico

Unidad de Estadísticas del Centro de Estudios del Ministerio de Educación (2020). *Base de datos Docentes Cargos 2020*. http://datos.mineduc.cl/datasets/193577-directorio-oficial-de-docentes-2020.download/

van Zanten, M. y van den Heuvel-Panhuizen, M. (2018). Opportunity to learn problem solving in Dutch primary school mathematics textbooks. *ZDM*, *50*(5), 827-838. https://doi.org/10.1007/s11858-018-0973-x

Verschaffel, L. y de Corte, E. (1996). Number and arithmetic. En A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (Vol. 1). (pp. 99-137). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-1465-0_4

Verschaffel, L., Depaepe, F. y Mevarech, Z. (2019). Learning mathematics in metacognitively oriented ICT-based learning environments: A systematic review of the literature. *Education Research International*, *2019*, 1-19. https://doi.org/10.1155/2019/3402035

Vicente, S., Sánchez, R. y Verschaffel, L. (2020). Word problem solving approaches in mathematics textbooks: a comparison between Singapore and Spain. *European Journal of Psychology of Education*, *35*(3), 567-587. https://doi.org/10.1007/s10212-019-00447-3

Villegas, J., Castro, E. y Gutiérrez, J. (2009). Representations in problem solving: a case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *7*(1), 279-308. http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/713/Art_17_297_eng.pdf?sequence=1

Vincent, J. y Stacey, K. (2008). Do mathematics textbooks cultivate shallow teaching? Applying the TIMSS video study criteria to Australian eighth-grade mathematics textbooks. *Mathematics Education Research Journal*, *20*(1), 82-107.

Vollstedt, M. y Rezat, S. (2019). An introduction to grounded theory with a special focus on axial coding and the coding paradigm. En G. Kaiser y N. Presmeg (Eds.), *Compendium for early career researchers in mathematics education. ICME-13 monographs*. (pp. 81-100). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_4

Vondrová, N., Novotná, J. y Havlíčková, R. (2019). The influence of situational information on pupils' achievement in additive word problems with several states and transformations. *ZDM, 51*(1), 183-197. https://doi.org/10.1007/s11858-018-0991-8

Vygotsky, L. (1978). *Zone of proximal development: A new approach, mind in society*. Harvard University Press.

Walter, E. (2013). Las habilidades matemáticas en las Bases Curriculares de 1° a 6°. *Seminario internacional:Modelamiento matemático en las Bases Curriculares ¿Cómo enseñarlo?*. CPEIP. https://www.youtube.com/watch?v=YaRuG6W2GMU

Way, J., Bobis, J., Lamb, J. y Higgins, J. (2016). Researching curriculum, policy and leadership in mathematics education. En K. Makar, S. Dole, J. Visnovka, M. Goos, A. Bennison y K. Fry (Eds.), *Research in Mathematics Education in Australasia 2012-2015* (pp. 49-71). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1419-2

Wheeler, D. (1976). *El desarrollo del currículum escolar*. Santillana.

Williamson, G. (2003). *Educación de la población rural*. UNESCO. https://repositorio.uahurtado.cl/bitstream/handle/11242/8868/9385.pdf?sequence=1

Xin, Y. P. (2007). Word problem solving tasks in textbooks and their relation to student performance. *Journal of Educational Research, 100*(6), 347-360. https://doi.org/10.3200/JOER.100.6.347-360

Zanzali, N. A. A. (2003). Implementing the intended mathematics curriculum: Teachers' beliefs about the meaning and relevance of problem solving. En A. Rogerson (Ed.), *The Mathematics education into the 21st Century Project Proceedings of the International Conference the decidable and the undecidable in Mathematics education* (pp. 34-37).

Zhang, Q. y Stephens, M. (2013). Utilising a construct of teacher capacity to examine national curriculum reform in mathematics. *Mathematics Education Research*

Journal, *25*(4), 481-502. https://doi.org/10.1007/s13394-013-0072-9

Zhu, Y. y Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: a comparison of selected mathematics textbooks from mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *4*, 609-626. http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/viewFile/527/519

Zimmermann, B. (2016). Improving of mathematical problem-solving: Some new ideas from old resources. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 83-108). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_6

Zoanetti, N. y Griffin, P. (2017). Log-file data as indicators for problem-solving processes. En B. Csapó y J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving. Using research to inspire 21st century learning* (pp. 177-191). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264273955-13-en

APÉNDICES

Apéndice A. Sistema de Categorías para Analizar el Rol y Características de la Resolución de Problem

Tabla A1

Categorías y Subcategorías del Nivel de Reflexión Planificación del Sistema Educativo

Categoría	Código	Descripción	Ejemplo
		Componente: Condiciones del sistema educativo	
Flexibilidad para implementar el currículo.	SE_flexibilidad	Citas que se refieren a algún aspecto del sistema educativo que promueva la flexibilidad curricular, ya sea a través de leyes, configuración del sistema, orientaciones para los equipos directivos, etc.	"Es necesario do estudio de la suf adaptación a las irrelevantes en é su aplicación."
Condiciones para la autonomía docente respecto al manejo del currículo.	SE_autonomía	Condiciones del sistema educativo, ya sean leyes, programas de desarrollo, documentos orientativos para las escuelas o para la formación docente, que promuevan la autonomía profesional del profesorado.	"Que los docente como profesiona profesional es a y una demanda d en juego sus cap un requerimiento prácticas profesi marco favorecera siguientes aspec
Oportunidades para desarrollo profesional en relación a la resolución de problemas.	SE_desarrollo	Referencias, especialmente en normativas legales, respecto al papel de la administración educativa en el fomento de oportunidades de desarrollo	"Corresponde, a asegurar la calida las condiciones permanentemente

Categoría	Código	Descripción	Ejemplo
		profesional docente en temas relacionados a la resolución de problemas y el currículo de matemáticas en general.	supervisión, faci establecimientos profesional doce
		Componente: Forma de abordar el conocimiento matemático	
Significado atribuido al conocimiento matemático en el currículo.	SE_conocimiento	Definiciones, descripciones o alusiones a lo que significa el conocimiento matemático en el currículo.	"Los conocimien redes de concept procesos, proced definición conte información (sol procesos, símbol la información i interpretativos m desarrollar la ca argumentación."
Rol de la resolución de problemas en el aprendizaje del conocimiento matemático	SE_rol	Referencias al rol de la resolución de problemas para el aprendizaje del conocimiento matemático.	"Resolver proble fin para lograr u Se habla de reso simples ejercicio solucionar una s se le haya indica
		Componente: Forma de entender el aprendizaje	
Significado atribuido al aprendizaje en el currículo.	SE_aprendizaje	Definiciones, descripciones o alusiones a lo que significa el aprendizaje de las matemáticas en el currículo y su relación con la resolución de problemas.	"En relación con orienta estas Bas elaborar una rep aprendizaje. Sol

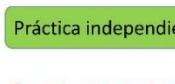
Categoría	Código	Descripción	Ejemplo
			significado, será ese conocimiento como para atribu conceptos.”
Consideración de las actitudes y creencias del alumnado.	SE_creenciases	Referencias, especialmente orientadas al profesorado, sobre la importancia de tomar en cuenta las actitudes y creencias del alumnado hacia las matemáticas y la resolución de problemas.	“Es importante e y niñas vayan to que han ido logra problemas, de co adquiriendo nuev modificando sus resumidos y más explicarlos a otro de su autoestima resolver problem actitud positiva y a su aprendizaj
Atención a la diversidad.	SE_diversidad	Orientaciones metodológicas y referencias en general que aborden formas de trabajo para atender a la diversidad de estudiantes y sus características, especialmente en lo que concierne a la resolución de problemas.	“En el trabajo pe en cuenta la dive términos cultural respecto de las d mujeres, estilos de conocimiento.
		Componente: Rol docente	
Consideración de actitudes y creencias del	SE_creenciasprof	Referencias dirigidas al profesorado o a las instituciones formadoras de profesores, que aborden la importancia	El futuro profeso conceptual globa naturales, entero

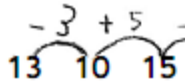
Categoría	Código	Descripción	Ejemplo
profesorado sobre la resolución de problemas.		de las actitudes y creencias de los docentes en relación a la enseñanza de la resolución de problemas.	faculta para cont conocimiento pr manifiesta cuanc su opinión con r naturaleza de la
Desarrollo de habilidades de observación y escucha hacia el alumnado en el trabajo con la resolución de problemas.	SE_observación	Guías metodológicas o referencias en general que promuevan y orienten el desarrollo de habilidades de observación y escucha del profesorado hacia los estudiantes mientras se lleva a cabo la resolución de problemas.	"El diario maten donde el alumno exploraciones, d descubrimientos. registros, orienta habilidades de su comprensión de lenguaje que util pensamiento."

Tabla A2

Categorías y Subcategorías del Nivel de Reflexión Planificación para el Profesorado

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
			Componente: Objetivos	
Inclusión de la RP en los bjetivos de aprendizaje	Objetivos que incluyen la RP	O_conRP	Objetivos que incluyan explícitamente palabras como "resolver problemas", "problema" o "resolución de problemas".	Demostrar com tres dígitos por - usando estrate - usando las tab - estimando de - usando la prop multiplicación - aplicando el a - resolviendo p
Rol de la RP en los objetivos de aprendizaje	Enseñar *para* resolver problemas	O_enseñar_para	Objetivos que describen el uso de la resolución de problemas como ejercicios para la aplicación de contenidos previamente enseñados.	"Los estudiantes conocimientos requieran la res uno o dos pasos para la asignatu
	Enseñar *sobre* la resolución de problemas	O_enseñar_sobre	Objetivos que describen el uso de la resolución de problemas centrados en el desarrollo de la habilidad. Se promueve el aprendizaje de estrategias y heurísticas, como las propuestas por Polya (1945).	"Emplear divers problemas y alc la estrategia de hacer y compro

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
	Enseñar a través de la resolución de problemas	O_enseñar_através	Objetivos que describen la resolución de problemas como un método, medio o contexto para aprender nuevos conceptos e ideas matemáticas.	“Identificar, es propias y los nú concreta, pictór la resolución de
			Componente: Contenidos	
Presencia de la resolución de problemas en las tareas de aprendizaje	Tareas de resolución de problemas	C_problemas	Una tarea que cumple al menos una de las siguientes condiciones: - Se identifica explícitamente como "problema" en el libro de texto o en la guía didáctica. - Se encuentra en una sección del libro de texto dedicada a la resolución de problemas (y el libro de texto lo indica). - Tiene la misma estructura que otras tareas identificadas como problemas por el libro de texto, incluso sin mencionarlo explícitamente.	 Resuelve los siguient 1. Hay 45 monedas en monedas cada una. Apr
Imbricación de la RP en las áreas temáticas del currículo	Números y operaciones	C_Números	Tareas de resolución de problemas ubicadas en unidades del eje de Números y operaciones.	Martín y Nicolá comprar un reg recaudado $ 2 3 $ 475 menos qu recaudado Nico recaudado entre

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
	Patrones y álgebra	C_Álgebra	Tareas de resolución de problemas que tratan contenidos del eje de Álgebra.	La siguiente es  ¿Cuál es la regl
	Geometría	C_Geometría	Tareas de resolución de problemas que tratan contenidos del eje de Geometría.	Soledad está mi mira desde arril Cuando lo mira triángulo. ¿Qué Soledad?
	Medición	C_Medición	Tareas de resolución de problemas que tratan contenidos del eje de Medición.	El maestro quie matemáticas de pila. Este día ha Cada cuaderno tiene esta pila c
	Datos y probabilidades	C_Datos	Tareas de resolución de problemas que tratan contenidos del eje de Datos y probabilidades.	El siguiente grá registrada al me ciudad de Chile temperatura al
			Componente: Metodología	
Tipos de problemas según el conocimiento	Problemas no rutinarios	M_P_norutinario	Problema cuya solución no se puede encontrar aplicando un algoritmo, fórmula o procedimiento conocidos. La estrategia de resolución no es evidente. A primera vista, el resolutor	En un juego de ganan: - 3 puntos por a - 1 punto al que

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
de su método de resolución			no sabría cómo abordar el problema. La intuición y la experiencia previa son necesarias. Requiere pensamiento creativo y el uso de habilidades de razonamiento de alto nivel. Por lo general, requiere varios pasos hacia adelante y hacia atrás hasta que se encuentre una solución.	- 0 puntos por a Valentina ganó número de lanz Valentina?
	Problemas rutinarios	M_P_rutinario	Un problema cuya solución se puede encontrar aplicando un algoritmo, fórmula o procedimiento conocido. La forma de resolverlo es evidente a partir de trabajos anteriores o utilizando los conocimientos adquiridos en cursos previos. El problema se presenta después de una explicación que muestra un método de resolución.	Calcula los sigu procedimiento procedimiento
Tipos de problemas de acuerdo con la cantidad de posibles respuestas correctas	Problemas de final abierto	M_P_abierto	Un problema que puede tener varias posibles respuestas correctas.	¿Qué pares de
	Problemas de final cerrado	M_P_cerrado	Problema que solo puede tener una respuesta correcta.	Alice coleccion y para su cumpl tiene ahora?

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
Tipos de problemas según la suficiencia de datos para resolverlos	Problemas con datos insuficientes	M_P_insuficiente	Problema que no contiene suficientes datos para ser resuelto.	Una región del vías urbanas. A kilómetros de c
	Problemas con datos suficientes	M_P_suficientes	Problema que contiene exactamente los datos necesarios para ser resuelto.	Se compraron c unitario de 195 la compra?
	Problemas con datos superfluos	M_P_superfluos	Problema que contiene más datos de los necesarios para resolverlo.	Una tienda vend tijeras por $ 99 Roberto compr brillantes. Si pa sobró?
Tipo de situación en que se inserta el problema	Personal	M_S_personal	Problemas que se centran en actividades propias, de la familia o del grupo de compañeros. Los tipos de situaciones que pueden considerarse personales incluyen (pero no se limitan a) aquellos que involucran la preparación de alimentos, compras, juegos, salud personal, transporte personal, deportes, viajes, programación personal y finanzas personales. (OCDE, 2019)	Juan va a la tien con amigos. Si el valor aproxim
	Profesional	M_S_profesional	Situaciones centradas en el mundo laboral o escolar. Los elementos categorizados como ocupacionales pueden involucrar (pero no se limitan	El Sr. Manolo, pequeño constr total, tiene 996 cantidad de ladr

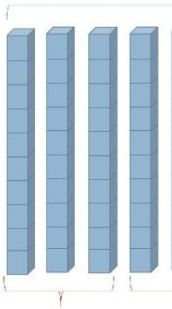
Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
			a) cosas como medir, calcular el costo y pedir materiales para la construcción, nómina / contabilidad, control de calidad, programación / inventario, diseño / arquitectura y toma de decisiones relacionadas con el trabajo la escuela. (OCDE, 2019)	sobrante, ¿cuán cada pared?
	Social	M_S_social	Problemas que se centran en la propia comunidad (ya sea local, nacional o mundial). Pueden involucrar (pero no se limitan a) cosas tales como sistemas de votación, transporte público, gobierno, políticas públicas, demografía, publicidad, estadísticas nacionales y economía. (OCDE, 2019)	En un parque p 197 árboles en los que se divid ayuntamiento e
	Científica	M_S_científica	Problemas relacionados con la aplicación de las matemáticas al mundo natural y cuestiones y temas relacionados con la ciencia y la tecnología. Los contextos particulares pueden incluir (pero no se limitan a) áreas como el tiempo o el clima, la ecología, la medicina, la ciencia espacial, la genética, la medición y el mundo de las matemáticas en sí. (OCDE, 2019)	El cóndor andin aproximadamen corporal que po siempre fuera n a) 10,45 kg. b) 12,5 kg. c) 11,5 kg. d) 11,55 kg.

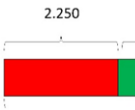
Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
Demanda cognitiva de las tareas	Tareas de memorización	M_DC_memorización	Tareas que no se pueden resolver con algoritmos, sino con datos recuperados o tomados directamente del enunciado. Consisten en la reproducción de elementos (datos, reglas, fórmulas, etc.) previamente aprendidos, recordados o tomados directamente del libro de texto. Su resolución exitosa requiere apenas esfuerzo. Son inequívocos. (Benedicto et al., 2015)	Mira la siguient tema de la encu
	Procedimientos sin conexión	M_DC_sinconexión	Tareas que indican expresamente qué algoritmo utilizar o que sean evidentes en el contexto. Enfocadas en obtener respuestas correctas pero no en desarrollar la comprensión matemática. Su finalización con éxito requiere un esfuerzo limitado. Hay poca ambigüedad sobre qué hacer y cómo hacerlo. Existe una conexión implícita entre los conceptos o significados subyacentes y los algoritmos utilizados. A pesar de la existencia de dicho vínculo, los estudiantes no tienen que ser conscientes de él para resolver el problema correctamente. Se solicitan explicaciones que se centran	Un oso grizzly está de pie. Un metros de altura diferencia entre

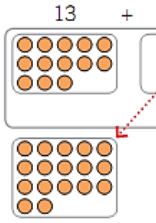
Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
			únicamente en describir el algoritmo utilizado. (Benedicto et al., 2015)	
	Procedimientos con conexión	M_DC_concone xión	Los problemas anteriores sirven como una sugerencia explícita o implícita del camino a seguir, que puede ser un algoritmo general con estrechas conexiones con las ideas conceptuales subyacentes. Si se requieren algoritmos, estos sirven para desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos e ideas matemáticas. Su resolución exitosa requiere cierto esfuerzo cognitivo. Se pueden utilizar algoritmos generales, pero al aplicarlos, los estudiantes deben prestar atención. Se deben considerar las ideas conceptuales subyacentes para resolver la pregunta con éxito. (Benedicto et al., 2015)	En una caja cúb de madera. ¿Cu
	Hacer matemáticas	M_DC_hacer matemáticas	Este tipo de tareas requieren un pensamiento complejo y no algorítmico. El enunciado no sugiere ninguna forma de resolución. Exige a los estudiantes analizar y examinar las limitaciones que pueden tener las posibles estrategias y soluciones de resolución. Los estudiantes necesitan	Diego dice que 3x3; todos los mediante rotaci dice Diego?

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
			explorar y comprender conceptos, procesos o relaciones matemáticos. Requieren un esfuerzo cognitivo considerable. Requieren que los estudiantes se autocontrolen y autorregulen sus propios procesos cognitivos. Necesitan que los estudiantes accedan a conocimientos y experiencias relevantes y los utilicen de forma adecuada durante la resolución.	
Inclusión de tareas de invención de problemas	Tareas de invención de problemas	M_invención	Tarea que consiste en formular uno o más problemas nuevos o situaciones ya dadas a partir de interpretaciones personales que se les atribuyen.	Escribe un prob siguientes cond a) Que se puede encuesta. b) Que los resu graficar en una
Tipos de situaciones de invención de problemas	Situaciones libres	M_I_Libre	A los estudiantes se les presenta una situación de la vida diaria y se les pide que formulen un problema (Akay, 2006). No hay restricciones para la invención (hechos, cifras u otro problema modelo). Este tipo de tarea es la más exigente. (Espinoza, 2018)	Inventa un prob utilizando lo qu gráficos.

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
	Situaciones semi estructuradas	M_I_Semi	Los estudiantes reciben información, ya sea a través de imágenes o texto, se les pide que exploren su estructura y que completen el problema utilizando sus conocimientos previos. (Espinoza, 2018)	En una ciudad registrados de milímetros se Usa datos de la suma.
	Situaciones estructuradas	M_I_Estructurada	Se propone un problema a los estudiantes, quienes lo deben reformular cambiando algunas de sus partes. (Espinoza, 2018)	Vuelve a leer e problema simila máxima que se
Tipos de elementos no textuales que acompañan a los problemas	Elementos objeto-ilustrativos	M_ NT_ilustrativo	Corresponde a dibujos de objetos individuales mencionados en el problema e ilustraciones del tema del problema. Puede haber representaciones del material de cálculo y reflejarse el resultado numérico. Puede que la solución se alcance reemplazando la traducción del texto con solo contar los objetos representados (Puig y Cerdán, 1988). Incluyen elementos expresivos y extraños que no son necesarios para la solución del problema, sin elementos esquemáticos. Los detalles expresivos contenidos son extra para la resolución del problema matemático.	Guillermo tiene q 72 páginas. Si de páginas al día, ¿ tardará Guillermo

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción		
	Elementos objeto-analíticos	M_NT_analítico	Dibujos de objetos individuales, pero que mediante una configuración espacial adecuada dan cuenta de las relaciones numéricas entre datos; solo se muestran los datos relevantes. Son útiles en problemas fáciles, pero suelen requerir la ayuda del profesor ya que son representaciones abstractas (Puig y Cerdán, 1988). Se representan las relaciones y proporciones espaciales entre objetos. Este tipo de elementos pueden incluir detalles, pero que representan un componente del problema, como números clave (Edens y Potter, 2008).	Lorena decidió hermanos para cantidad. Si Lo pegatinas recibi para encontrar	

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
	Elementos abstractos	M_NT_abstracto	Corresponden a figuras abstractas. Teóricamente son los más útiles, pero inútiles si solo aparecen en el texto, ya que los estudiantes no pueden entenderlos sin una preparación especial. (Puig y Cerdán, 1988)	Para una iniciat Sebastián y Ca vidrio. La escue escuela de Seba de Camila recau recolectó la esc 
Aporte de los elementos no textuales al desarrollo de la habilidad de resolver problemas y el razonamiento	Elementos no textuales como parte del problema	M_NT_parte	Figuras, imágenes, dibujos o esquemas que forman parte del problema, ya sea de forma decorativa, como motivación, incluyendo datos necesarios para resolver el problema o incluso la solución.	En cada canasta aproximadamen manzanas se est
	Elementos no textuales como aporte al desarrollo de la habilidad	M_NT_aporte	Figuras, imágenes, dibujos o esquemas que sirven como soporte para el desarrollo de habilidades necesarias para la resolución de problemas, como por ejemplo, organizar y visualizar las relaciones entre los datos. Su uso contribuye a	En la campaña básico, se han r es reunir 30 fraz

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
			que los estudiantes desarrollen esquemas de pensamiento que pueden ser útiles para la resolución de diversos tipos de problemas.	
Tipo de orientaciones metodológicas	Anticipar el pensamiento de los estudiantes	M_OM_anticipar	Orientaciones que anticipan cómo podrían razonar los estudiantes frente a un problema. También se pueden discutir las dificultades que podrían enfrentar y sugerir cómo ayudarlos a abordarlas.	"En este proble dificultad para cuenta de que e agregar un elem con los estudiar soluciones para
	Cómo trabajar la resolución de problemas	M_OM_cómotrabajar	Sugerencias sobre cómo trabajar con los problemas. Por ejemplo, cómo utilizar un material de apoyo para su resolución, cómo hacer un uso adecuado de la pizarra, cómo organizar a los estudiantes, cómo orientar la discusión de sus respuestas, entre otras.	"Enfatizar la co comprender el estudiantes, esp identificar los c problema para una vez resuelta para darle senti
	Uso de estrategias y heurísticas	M_OM_estrategias	Sugerencias sobre formas de uso de las estrategias y heurísticas para la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas.	"Resuma la est problema:

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
				- Paso 1: Muest "dos veces" co José y una part - Paso 2: Etique - Paso 3: Interp que exprese la - Paso 4: Resol pregunta."
	Metacognición	M_OM_metaco gnición	Orientaciones metodológicas sobre los procesos de metacognición involucrados durante la resolución de problemas.	"Si es necesaric pidiendo a sus permitiéndoles hacer un punto también puede metacognición
	Cómo abordar un problema de múltiples formas	M_OM_múltipl es	Orientaciones metodológicas sobre las múltiples formas de resolver un problema, o sobre las múltiples formas de representarlo para encontrar una solución.	"Este es un pro solución. Anim todas las posibl utilizando méto
	Orientaciones sobre la naturaleza de los problemas	M_OM_natural eza	Se proporciona orientación sobre: -La naturaleza y significado de los problemas. -La estructura y finalidad de los diferentes tipos de problemas.	"En el caso de problemas de r cantidades jueg

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
			-El impacto de las características de los problemas en los modelos de resolución. (Piñeiro et al., 2016)	
			Componente: Evaluación	
Imbricación de la resolución de problemas en la evaluación	Incluión de problemas en la evaluación	E_problemas	Tareas de evaluación que el libro de texto o la guía didáctica identifican como problemas explícita o implícitamente.	Evaluación de la Lee y resuelve los **1.** El Sr. Luis quiere de largo. ¿Cuál es e
Inclusión de orientaciones o indicadores de evaluación	Orientaciones para la evaluación que incluye resolución de problemas	E_orientaciones	Orientaciones que explican cómo evaluar la resolución de problemas o cómo utilizar los problemas para evaluar el aprendizaje.	"Para la evaluac su trabajo; una ser un diario m observar las est reflexionar sob búsqueda de so
	Indicadores de evaluación incluyendo resolución de problemas	E_indicadores	Texto que detalla el desempeño observable y tanto evaluable de los estudiantes en la resolución de problemas y que permite evaluar el logro de los objetivos de aprendizaje.	Unidad 3. Indic - Los estudiante estrategia para - Los estudiante de la vida diaria división.

Categoría	Sub-categoría	Código	Descripción	
				- Los estudiante soluciones a pr creativa.

Apéndice B. Especificaciones y Pauta de Entrevista a Editores y Autores de Libros de Texto

Especificaciones

A continuación presentamos las especificaciones de la pauta de entrevista utilizada en el estudio 2.

Objetivo General

Profundizar en las intenciones de diseño de los editores chilenos de libros de texto de matemáticas, respecto al rol que cumple la resolución de problemas en los libros.

Objetivos Específicos

1. Conocer los factores que influyen en el trabajo editorial al implementar la resolución de problemas en los libros de texto y guías docentes.
2. Identificar el rol que los diseñadores asignan a la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas y los mecanismos que utilizan para implementar ese rol en los libros de texto y guías docentes.
3. Determinar si los diseñadores toman en cuenta algunas características que, según la literatura, facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas y de qué forma.

Dimensiones de la Entrevista y sus Indicadores

Dimensión 1: Factores que influyen al implementar la resolución de problemas en los libros de texto.

- Organización del trabajo editorial.
- Interpretación de los requerimientos ministeriales para la elaboración de los libros de texto (Bases de Licitación).
- Influencia de evaluaciones externas (prueba SIMCE).
- Fundamentos teóricos utilizados para implementar la resolución de problemas.
- Referencias prácticas utilizadas para implementar la resolución de problemas.

Dimensión 2: Rol que se la asigna a la resolución de problemas en los libros de texto y guías docentes.

- Definición de “problema” adoptado por las editoriales.
- Objetivo de la asignatura de matemáticas.
- Propósito de la enseñanza de la resolución de problemas.

- Rol de la resolución de problemas dentro del libro de texto.

Dimensión 3: Consideración de recomendaciones provenientes de la Didáctica de la Matemática para implementar la resolución de problemas.

- Evaluación de la conveniencia de los problemas seleccionados para el logro de los objetivos propuestos.
- Fundamentos de la elección de los tipos de problemas incluidos en los textos.
- Consideración del rol del profesor.
- Guías docentes: consideración del trabajo con toda la clase.
- Guías docentes: anticipación del pensamiento de los estudiantes.
- Formas de uso del modelo de Polya.
- Consideración de las características de los estudiantes.

Pauta de entrevista

Fecha:

Hora:

Persona entrevistada:

Dimensión 1: Factores que Influyen al Implementar la Resolución de Problemas en los Libros de Texto.

- En términos generales, ¿cómo se organiza el trabajo editorial para la elaboración de los libros de texto?
- ¿De qué forma se trabaja para cumplir con los requerimientos que establece el Ministerio de Educación en las Bases de Licitación para elaborar los libros de texto?
- ¿Cómo interpreta el equipo editorial las Bases de Licitación? ¿Se trata de un trabajo conjunto? ¿Se trata de interpretaciones personales de cada autor?
- ¿Qué aspectos son los más importantes a tener en cuenta para ganar las licitaciones del Ministerio?
- ¿Cuánto influyen las evaluaciones externas como el SIMCE en la elaboración de los libros de texto?
- Cuando el Ministerio de Educación, a través de las Bases de Licitación, habla sobre la resolución de problemas, e incorporar los avances de la Didáctica ¿qué referentes teóricos utilizan en la editorial para fundamentar su trabajo?

- Cuando a un autor se le encarga proponer tareas de resolución de problemas, ¿qué referentes teóricos o prácticos utiliza para crearlas? ¿cómo eligen los problemas que se incluyen en los textos?

Dimensión 2: Rol que se Asigna a la Resolución de Problemas en los Libros de Texto y Guías Docentes.

- Cuando el libro de texto habla de "resolución de problemas", ¿a qué se refiere?, ¿qué definición está implementando?
- De acuerdo a las ideas compartidas por el equipo editorial, ¿cuál crees que sería el objetivo de la asignatura de matemáticas?
- Tomando en cuenta lo anterior, ¿cuál sería el papel que cumple la resolución de problemas en la asignatura?
- ¿Cuál sería el papel que cumple la resolución de problemas en los libros de texto de tu editorial?

Dimensión 3: Consideración de Recomendaciones Provenientes de la Didáctica de la Matemática para Implementar la Resolución de Problemas.

- Al seleccionar o crear problemas para las lecciones del libro de texto, ¿cómo evalúan si estos son adecuados para cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos?
- ¿Qué tipo de problemas se incluyen principalmente en los textos? ¿por qué?
- De acuerdo a las ideas compartidas por el equipo editorial, ¿cuál es el rol del profesor al enseñar la resolución de problemas?
- ¿De qué manera la guía docente orienta el trabajo docente con el grupo curso al implementar la resolución de problemas en clases?
- ¿De qué manera la guía docente ayuda a los profesores a anticipar el pensamiento, posibles respuestas, errores u obstáculos de los estudiantes?
- ¿De qué forma la editorial aborda el uso del modelo de Polya para resolver problemas?
- ¿De qué forma se toman en cuenta las características particulares de los estudiantes chilenos al elaborar los textos?
- ¿De qué forma se ayuda a los profesores a tomar en cuenta las características de sus propios estudiantes en la enseñanza de la resolución de problemas?
- ¿Quisiera agregar alguna otra información sobre el trabajo editorial o sobre la forma de abordar la resolución de problemas en los textos?

Apéndice C. Sistema de categorías: Incorporación de la Resolución de Problemas en los Procesos de Elaboración de Libros de Texto

En este documento presentamos los resultados de la codificación axial, es decir, la generación de categorías y subcategorías que han surgido como temas principales de la codificación abierta (Strauss y Corbin, 2002). En primer lugar presentamos una síntesis de las categorías encontradas, organizadas en dimensiones. Las dimensiones I, II y III corresponden a las dimensiones consideradas en el diseño inicial del estudio. La dimensión IV corresponde a una dimensión emergente, y da respuesta a la pregunta emergente 4, planteada durante el desarrollo del estudio. Luego presentamos una tabla que incluye todas las categorías y subcategorías con sus descripciones y ejemplos.

Síntesis de Categorías

- Dimensión I: Elementos que influyen al incorporar la resolución de problemas en los libros de texto. Categorías:
    - Actores que influyen en el proceso.
    - Dinámicas de elaboración de los textos.
- Dimensión II: Roles de la resolución de problemas en textos y guías docentes. Categorías:
    - Roles de la resolución de problemas.
    - Significado del concepto problema.
    - Propósito de la asignatura de Matemáticas.
    - Características de los problemas incorporados.
- Dimensión III: Influencia de la Didáctica de la Matemática en el proceso de elaboración de los libros de texto. Categorías:
    - Presencia de la Didáctica de las Matemáticas.
    - Recomendaciones desde la Didáctica para trabajar la resolución de problemas.

Sistema de Categorías: Descripciones y Ejemplos

Tabla C1

Dimensión I: Elementos que Influyen al Incorporar la Resolución de Problemas en los Libros de Texto

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
Actores que influyen en el proceso	Personas, grupos de personas o entidades que tienen participación en el proceso de elaboración de los libros de textos, ya sea de forma directa o indirecta.	Administración educativa	Entidad gubernamental a cargo de la educación pública de un país, o unidades pertenecientes a ella. En Chile, la principal entidad es el Ministerio de Educación. La elaboración de los textos está a cargo de la Unidad de Curriculum y Evaluación.	"El Minis profesion Evaluació textos es bases par
		Creadores	Rol asociado a una editorial encargada de la elaboración de los textos. Incluye roles como el editor o editora, la persona responsable de la interpretación e implementación de los requerimientos de la administración educativa, y los autores o autoras, encargados de la redacción de los contenidos y actividades de un texto, bajo las especificaciones y supervisión del editor.	"La funci proyecto ejemplo, que lee la
		Profesorado	Conjunto de profesoras y profesores que se desempeñan en el sistema educativo.	"Sí. A m en una ec para el pr profesor hay que p

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
		Comunidad educativa más amplia	Otros actores del sistema educativo que influyen, a través de sus creencias y opiniones, en la concepción de los libros de texto. Estos pueden ser padres, tutores, equipos directivos, sostenedores (administradores) de los centros, etc.	"Puede s por ejemp que tamb ciertos ca comprar. las editor negocio."
Dinámicas de elaboración de los libros de textos	Conjunto de acciones o elementos que interactúan durante el proceso de elaboración de los libros de texto.	Proceso de elaboración de los textos	Conjunto de fases sucesivas a través de las cuales se elaboran los libros de texto. Para el caso chileno, el proceso del mercado público está caracterizado por las siguientes fases: • Anuncio de licitación. • Publicación de las Bases de licitación. • Consulta pública y reuniones. • Evaluación de las ofertas. • Correcciones a los textos ganadores. A través de estas fases, los diferentes actores llevan a cabo las siguientes acciones: – Comunicar criterios de elaboración. – Asimilar los criterios. – Satisfacer los criterios. – Evaluar el cumplimiento de criterios.	"Entonces es manda hacer una menos lo general. liberen la que las B en la pág noventa editoriale

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
		Referentes teórico-prácticos	Conjunto de conocimientos provenientes de la teoría o de la práctica, que sirven como base para el diseño de los libros de texto.	"El conte quiere el que te di
		Dificultades en la elaboración de los textos	Situaciones, circunstancias u obstáculos percibidos para una implementación genuina de la resolución de problemas en los libros de texto.	"Y me a problema como pro
		Dinámicas de comunicación entre actores que influyen	Conjunto de acciones y sus características que tienen que ver con la comunicación entre los actores durante el proceso de elaboración de los libros de texto. Por ejemplo: • Comunicación unidireccional. • Ambigüedad en la comunicación. • Énfasis en la comunicación.	"Cuando tenemos ciertos p Pero no una trans para acla que esté de réplica con esto.
		Elementos latentes: expectativas	Ideas respecto a los libros de texto que influyen en la forma de abordar la resolución de problemas, que pueden ser o no manifestadas por alguno de los actores, pero que sí son previstas e interpretadas ya sea por editores o autores.	"A veces escolares problema problema pero es c evalúa te problema Pensando experto, claro."

Tabla C2

Dimensión II: Papel de la Resolución de Problemas en Textos y Guías Docentes

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
Roles de la resolución de problemas	Papel que cumple la resolución de problemas para la enseñanza de las matemáticas.	Enseñar para resolver problemas	Se percibe la resolución de problemas como una forma de aplicar contenidos y procedimientos ya aprendidos. El foco está en los contenidos.	"Creo qu una parte más se u escolares
		Enseñar sobre la resolución de problemas	Se percibe la resolución de problemas como una habilidad que hay que desarrollar, por lo general, como un tema aparte como fin en sí mismo, incluyendo la enseñanza de modelos de resolución junto con estrategias y heurísticas. El foco está en aprender a ser un buen resolutor.	"Hay un enseña e está enfo problema lograr qu desarroll
		Enseñar a través de la resolución de problemas	Se percibe la resolución de problemas como un medio para desarrollar aprendizajes matemáticos, usando los problemas como tareas generadoras de conocimiento. El foco está en que los estudiantes desarrollen su razonamiento y logren la comprensión.	"Uno es espera q mayor c proporci conocim
Significado del concepto problema	Sentido asociado a la idea de "problema", que es posible	Problema como tarea rutinaria	Se atribuye al concepto "problema" la idea de una tarea cuya solución se encuentra aplicando un algoritmo, fórmula o procedimiento conocido. El camino para la solución es evidente según lo trabajado	"Porque problema tomo los me estár

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
	encontrar reflejado en los libros de texto, ya sea a partir de los criterios proporcionados por la administración educativa o por las creencias y expectativas de editores y autores.		previamente, o usando conocimientos adquiridos en cursos anteriores.	
		Problema como tarea no rutinaria	Se atribuye al concepto "problema" la idea de una tarea cuya solución no se puede encontrar aplicando un algoritmo, fórmula o procedimiento conocido. La estrategia de solución no es evidente. A primera vista el resolutor no sabría cómo abordar el problema, es necesaria la intuición y experiencias previas. Requiere pensamiento creativo y el uso de habilidades de razonamiento de alto nivel. Suele requerir varios pasos de ida y vuelta hasta encontrar una solución.	"Los niñ entonces allá de s Entonces como a textos, q que se c problema
		Problema como tarea en una situación no matemática	Se atribuye al concepto "problema" la idea de una tarea que está envuelta en una situación no matemática, usualmente una situación personal, cercana a la vida cotidiana de los estudiantes, sin importar si se tiene conocimiento o no de su método de resolución.	"Entonce lo que te
Propósito de la asignatura de Matemáticas	Objetivo que se pretende conseguir al cursar la asignatura de Matemáticas.	Matemáticas para la vida	Objetivo centrado en el aprendizaje de conceptos, procedimientos, habilidades que puedan ser aplicados en la vida cotidiana y futura de los estudiantes, especialmente en el ámbito más cercano.	"El texto actividad relevanci aprendie

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
Características de los problemas incorporados	Cualidades de los problemas que son incorporados en los libros de texto, que son reconocidas por los principales actores que participan en su elaboración.	Grado de dificultad	Evidencias sobre el grado de dificultad con que se diseñan los problemas que son incorporados en los libros de texto, los cuales pueden ir desde los problemas más simples hasta los más complejos.	"Pero ma respuesta cálculo y tenía que difícil te que inve subjetivo
		Tipos de problemas	Menciones a diferentes tipos de problemas que pueden ser incorporados en los libros de texto. Por ejemplo, problemas de final abierto o cerrado, problemas no tradicionales, problemas de uno o varios pasos, etc.	"Yo sien [problem como di y el espa difícil qu profesor sala de c ellos."

Tabla C3

Dimensión III: Influencia de la Didáctica de la Matemática en el Proceso de Elaboración de los Libros de

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
Presencia de la Didáctica de las Matemáticas	Evidencias sobre la presencia e influencia de la Didáctica de las Matemáticas, durante las diferentes fases del proceso de elaboración de los libros de texto.	Presencia de fundamentos didácticos	Referencia a la presencia de fundamentos didácticos durante el proceso de elaboración de los textos, a las fuentes de estos fundamentos (por ejemplo, conocimientos del autor, referencias provistas por la administración educativa, etc.) y a la formas de incluir esos fundamentos.	"Claro, n Porque, p tienen un entonces respaldo resolución
		Disposición a la didáctica	Actitud mental hacia la Didáctica de las Matemáticas, especialmente a tomar en cuenta aspectos relacionados con la resolución de problemas.	"Pero sí, trabajand relacionad encontran rápido de lo compa que son s
Recomendaciones desde la Didáctica para trabajar la resolución de problemas	Evidencias sobre la presencia e influencia de la Didáctica de las Matemáticas en el proceso de	Importancia del razonamiento	Evidencias sobre la importancia del desarrollo del razonamiento, ya sea en los libros de texto o en los documentos que guían su elaboración, especialmente en relación con la resolución de problemas.	"El texto instancias argumento razonamie

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
	elaboración de los textos, particularmente relacionadas con recomendaciones fundadas para trabajar la resolución de problemas.	Consideración del rol docente	Referencias al rol esperado del docente al trabajar la resolución de problemas utilizando los libros de texto: formas uso del texto, cómo trabajar la resolución de problemas, uso esperado de la guía didáctica, etc.	"Yo creo gestiona veces ello situacione desde la
		Consideración de las características de los estudiantes	Evidencias sobre la consideración de los distintos tipos de características de los estudiantes que usarán los libros de texto, especialmente en su papel de resolutores.	"Entonces acuerdo progreso a las pág profundiz que ellos estudiante libro te lo
		Formas de uso del modelo de Polya	Referencias al uso del modelo de Polya en los libros de texto y a la forma de abordarlo.	"El Minis "Resuelve pasos co creo que, tienen qu Si no las como el como", la esos."
		Orientaciones metodológicas y de evaluación	Presencia de orientaciones metodológicas y de evaluación dirigidas a los profesores y provenientes de la investigación en	"Y en la "orientaci donde se orientacio concreto,

Categorías	Descripción	Subcategorías	Descripción	Ejemplo
			Didáctica, para implementar la resolución de problemas.	podrían t del texto

Apéndice D. Especificaciones del Cuestionario "Roles de la resolución de problemas en el currículo chileno"

Objetivo general

Conocer la interpretación del currículo que hacen profesores chilenos de educación básica (primaria) respecto al rol de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas.

Objetivos específicos

1. Caracterizar las formas primarias de lectura a través de las cuales los profesores se involucran con los recursos curriculares disponibles.
2. Identificar el rol que la resolución de problemas debiera tener en la enseñanza de las matemáticas, según la interpretación que hacen los profesores de lo dispuesto en el currículo.
3. Establecer el grado en que los profesores perciben la presencia de condiciones del currículo que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.

Definición de variables

Variable 1: Formas de involucrarse con los recursos curriculares: tipos de lectura.

- Definición conceptual: Formas primarias de lectura a través de las cuales un profesor puede involucrarse con diferentes recursos curriculares (Remillard, 2012). Estas formas son: recurso curricular que se lee, partes del recurso que se leen, momento en que se lee el recurso curricular y características del lector.
- Definición operacional: Preguntas cerradas de la sección II del cuestionario, referidas a las siguientes dimensiones:
  a) ¿Qué recurso curricular se suele consultar? ¿En qué grado? (una pregunta tipo Likert con 10 sub ítems)
  b) ¿Qué partes del recurso suele consultar? ¿En qué grado? (una pregunta tipo Likert con 4 sub ítems)
  c) ¿En qué momento(s) consulta los recursos curriculares? (una pregunta de selección múltiple)
  d) Creencias y experiencia previa en relación a la enseñanza de la matemática, los recursos curriculares y la resolución de problema (una pregunta tipo Likert con 12 sub ítems y una pregunta de elección múltiple con 7 sub ítems).

Variable 2: Interpretación del rol que cumple la resolución de problemas según lo indicado por el currículo.

- Definición conceptual*:* Interpretación que realizan los docentes acerca del rol que espera el currículo que cumpla la resolución de problemas. Estos roles pueden ser tres, correspondientes a las tres aproximaciones de Schroeder y Lester (1989) sobre la enseñanza de la resolución de problemas: enseñanza *para*, *sobre* o *a través* de la resolución de problemas.
- Definición operacional: 9 preguntas de selección múltiple, cada una con tres alternativas.

Variable 3: Percepción de la presencia de condiciones que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.

- Definición conceptual*:* Percepción que manifiestan los docentes sobre la presencia de un conjunto de condiciones del currículo y el sistema educativo que, de acuerdo a la literatura, facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula. Las condiciones corresponden a las siguientes categorías identificadas por Olivares, Lupiáñez y Segovia (2020):
  - Estructura curricular.
  - Condiciones del sistema educativo.
  - Consideraciones relacionadas con los estudiantes.
  - Rol del profesor durante la resolución de problemas.
  - La resolución de problemas y la evaluación.
- Definición operacional: una pregunta tipo Likert, con un total de 12 sub ítems.

Tablas de especificaciones

Tabla D1

Tabla de Especificaciones Sección I: Datos Demográficos

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categorías de resp
Datos demográficos	Edad	Cuantitativa	1	a) Menos de 30
				b) Entre 30 y 40
				c) Entre 41 y 50
				d) Entre 51 y 60
				e) Más de 60
	Región	Categórica	2	I, II, III, IV, V, VI XIV, XV, RM
	Zona de desempeño	Categórica	3	a) Urbana
				b) Rural
	Tipo de establecimiento	Categórica	4	a) Municipal
				b) Particular subve
				c) Particular pagad
	Años de experiencia docente	Categórica	5	a) Menos de 7 año
	(Las categorías de respuesta consideran los años de vigencia de los distintos currículos de las últimas dos décadas)			b) Entre 7 y 18 año
				c) Más de 18 años

Tabla D2

Tabla de Especificaciones Sección II: Variable Formas de Involucrarse con los Recursos Curriculares. Tipos

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categorías de r
Características del lector (cursos de perfeccionamiento)	Tipos de instancias de perfeccionamiento en las que ha participado	Categórica	6	a) Cursos CPE Matemáticas. b) Charlas, sem del currículo d Curriculares 20 c) Talleres del de Chile. d) Cursos CPE e) Cursos, talle Singapur. f) Seminarios s g) Sesiones de h) Otros cursos resolución de p i) En ninguna.
	Identificación de “otros cursos”.	Categórica	6.1	Abierta

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categorías de r
Frecuencia de consulta de los materiales curriculares	Frecuencia de consulta Bases Curriculares	Ordinal	7.a	
	Frecuencia de consulta Programa de Estudio.	Ordinal	7.b	
	Frecuencia de consulta Progresiones de aprendizaje	Ordinal	7.c	
	Frecuencia de consulta Estándares de aprendizaje	Ordinal	7.d	
	Frecuencia de consulta Texto del Estudiante de 2020 entregado por el Ministerio de Educación.	Ordinal	7.e	1= Lo consulto
	Frecuencia de consulta Guía Docente de 2020 entregada por el Ministerio de Educación.	Ordinal	7.f	2= Lo consulto 3= Lo consulto
	Frecuencia de consulta Texto del Estudiante de una edición comercial.	Ordinal	7.g	4= Es el princip
	Frecuencia de consulta Guía Docente de una edición comercial.	Ordinal	7.h	
	Frecuencia de consulta Texto del Estudiante entregado por el Ministerio de Educación en otros años (entre 2013 y 2018).	Ordinal	7.i	
	Frecuencia de consulta Guía Docente entregada por el Ministerio de Educación en otros años (entre 2013 y 2018).	Ordinal	7.j	

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categorías de r
	Frecuencia de consulta Material para el aula elaborado por el Ministerio de Educación (Módulos Multigrado, material del Plan de Apoyo Compartido, Cuadernillos de trabajo).	Ordinal	7.k	
	Frecuencia de consulta Programa propio del establecimiento	Ordinal	7.l	
	Frecuencia de consulta "otro tipo de materiales".	Ordinal	7.m	
	Identificación de los "Otros" tipos de recursos usados.	Categórica	7.n	Abierta
Secciones consultadas	Secciones introductorias o generales sobre el contenido.	Ordinal	8.a	
	Explicaciones del contenido.	Ordinal	8.b	
	Objetivos de Aprendizaje.	Ordinal	8.c	1= La consulto 2= Consulto es
	Descripciones de habilidades y/o actitudes.	Ordinal	8.d	3= Consulto es
	Ejemplos de actividades.	Ordinal	8.e	4= Es la secció
	Orientaciones metodológicas para el docente.	Ordinal	8.f	
	Ejemplos de evaluación.	Ordinal	8.g	
	Orientaciones para la evaluación.	Ordinal	8.h	
	Otras secciones	Ordinal	8.i	

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categorías de r
	Identificación de “otras secciones”	Categórica	8.j	Abierta
Momento en que se consultan los recursos curriculares.	Momento en que se leen los recursos curriculares más consultados.	Categórica	9	a) Antes de las b) Durante las c) Después de d) En ningún m
Características del lector (docente): Creencias y formación en resolución de problemas	Creencias sobre el rol que debería tener la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas.	Ordinal	10.a, 10.b, 10.c, 10.d, 10.e, 10.f, 10.g, 10.h, 10.i, 10.j, 10.k, 10.l	1=Totalmente 2=En desacuerd 3=De acuerdo 4=Totalmente

Tabla D3

Tabla de Especificaciones Sección III: Variable Interpretación del Rol que Cumple la Resolución de Problem

Currículo

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categor
Rol de la resolución de problemas en los tipos de documentos que componen el currículo chileno.	Rol de la resolución de problemas en las Bases Curriculares	Categórica	11.b, 12.a, 13.a	Enseñan problem
			11.a, 12.b, 13.b	Enseñan problem
			11.c, 12.c, 13.c	Enseñan problem
			11.d, 12.d, 13.d	Se desc
	Rol de la resolución de problemas en el Programa de Estudios	Categórica	14.b, 15.a, 16.c	Enseñan problem
			14.c, 15.c, 16.a	Enseñan problem

Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Ítem	Categor
			14.a, 15.b, 16.b	Enseñan problem
			14.d, 14.e, 15.d, 16.d	Se desc
	Rol de la resolución de problemas en el libro de texto y su guía docente	Categórica	17.a, 19.a	Enseñan problem
			17.b, 19.b	Enseñan problem
			17.c, 19.c	Enseñan problem
			17.d, 19.d	Se desc
	Nivel de dificultad de los problemas en los textos	Categórica	18.a	Bajo
			18.b	Medio
			18.c	Alto
			18.d	Se desc

Tabla D4

Tabla de Especificaciones Sección II: Variable Percepción de la Presencia de Condiciones que Pueden Faci
la Resolución de Problemas en el Aula

Dimensión	Indicador	Tipo de variable
Percepción del grado de apoyo que el Ministerio de Educación proporciona al docente respecto a las siguientes condiciones que pueden facilitar la implementación de la resolución de problemas:	Ofrecer una enseñanza basada en el razonamiento mediante la resolución de problemas.	Ordinal
	Ejercer la autonomía profesional respecto a la enseñanza de la resolución de problemas.	Ordinal
	Acceder a oportunidades de desarrollo profesional en relación al trabajo con la resolución de problemas.	Ordinal
	Implementar el currículo de manera flexible (en cuanto a tiempo, cantidad y contenido de los objetivos de aprendizaje, Etc.).	Ordinal
	Aprender sobre los procesos de metacognición que llevan a cabo los estudiantes al resolver problemas.	Ordinal
	Aprender a fomentar el desarrollo de estrategias de resolución propias de los estudiantes.	Ordinal
	Aprender sobre formas de enseñar la resolución de problemas en el aula.	Ordinal
	Desarrollar sus habilidades de observación y escucha hacia los estudiantes mientras estos resuelven problemas.	Ordinal

Dimensión	Indicador	Tipo de variable
	Reflexionar sobre cómo influyen las creencias personales al incorporar la resolución de problemas en la enseñanza.	Ordinal
	Aprender a enseñar distintos contenidos usando la resolución de problemas.	Ordinal
	Conocer cómo trabajar distintos tipos de problemas.	Ordinal
	Incorporar la resolución de problemas como parte de la evaluación.	Ordinal
Información adicional	Interpretación del rol que cumple la resolución de problemas en el documento "Currículo de emergencia COVID-19"	Categórica
	Otros comentarios acerca del rol de la resolución de problemas en el currículo chileno.	Categórica

Apéndice E. Datos de Expertos que Participaron en la Validación del Cuestionario

Tabla E

Perfil Profesional de Expertos que Participaron en la Validación del Contenido del Cuestionario

N°	Perfil profesional
1	Licenciado en Educación. Profesor de Educación Básica. Postítulo en Educación Matemática. Máster en Didáctica de la Matemática. Doctor en Ciencias de la Educación, línea de Didáctica de la Matemática. Tesis desarrollada en el ámbito de la resolución de problemas. Numerosas publicaciones en resolución de problemas y currículo. Chile.
2	Licenciado en Educación. Profesor de Educación Básica. Máster en Didáctica de la Matemática. Doctor en Ciencias de la Educación, línea de Didáctica de la Matemática. Publicaciones en resolución de problemas. Chile.
3	Licenciado en Matemática. Magíster en Educación Matemática. Doctor en Educación. Numerosas publicaciones en resolución de problemas. Chile.
4	Licenciada en Matemáticas. Diploma de Estudios Avanzados en Didáctica de la Matemática. Doctora en Matemáticas. Doctora en Matemáticas, especialización Didáctica de la Matemática. Postdoctorados con diversas estancias en Chile. Numerosas publicaciones en resolución de problemas. España.
5	Licenciada en Educación. Profesora de Educación Primaria. Máster en Didáctica de la Matemática. Doctora en Ciencias de la Educación, línea de Didáctica de la Matemática. Publicaciones en resolución de problemas. Chile.
6	Ingeniera Civil Matemática. Doctora en Ciencias de la Educación. Doctora en Ciencias de la Ingeniería. Publicaciones en resolución de problemas. Chile.
7	Licenciado en Matemáticas y Ciencias de la Educación. Doctor en Didáctica de la Matemática. Publicaciones sobre el currículo de matemáticas. España.
8	Licenciado en Matemáticas. Profesor de Enseñanza Secundaria. Doctor en Didáctica de las Matemáticas. Publicaciones en resolución de problemas. España.
9	Licenciada en Matemáticas. Doctora en Didáctica de la Matemática. Publicaciones en resolución de problemas. España.
10	Licenciado en Ciencias (Matemáticas). Máster en Matemáticas Avanzadas. Profesor de Matemáticas de Secundaria. Doctor en Matemáticas. Publicaciones en resolución de problemas. España.

Apéndice F. Cuestionario del Estudio 3

CUESTIONARIO "ROLES DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURRÍCULO CHILENO"

Estimada o estimado docente:

Los investigadores de la Universidad de Granada, Daniela Olivares, Isidoro Segovia y José Luis Lupiáñez nos encontramos trabajando en un estudio que busca evaluar las características que la resolución de problemas presenta en el currículo chileno. Para eso hemos considerado que la opinión más cercana a la realidad la pueden ofrecer quienes trabajan directamente con el currículo: los docentes.

Tomando en cuenta lo anterior, hemos elaborado un cuestionario para saber la opinión del profesorado acerca cómo se manifiesta la resolución de problemas en distintos documentos: Bases Curriculares, Programa de Estudio y Textos escolares. Por este motivo le solicitamos que responda este cuestionario, de la forma más sincera posible, ya que sus respuestas nos ayudarán a tener una visión cercana de la realidad escolar.

Las respuestas son totalmente confidenciales y se resguardan bajo secreto estadístico. Únicamente el equipo de investigación tendrá acceso a esta información. Sólo los resultados generales pueden publicarse, en ningún caso datos particulares.

El tiempo que le tomará completar el cuestionario es de aproximadamente 15 minutos.

Si tiene alguna duda o comentario, puede escribirnos al correo danielaod@correo.ugr.es.

De antemano le agradecemos su valiosa participación. Sus respuestas nos ayudarán a conocer de primera fuente la visión que transmite el currículo acerca de la resolución de problemas, y proponer mejoras que provengan de la experiencia de uno de los actores principales del proceso educativo.

I. Datos demográficos

1. Actualmente, su rango de edad es:

   a) Menos de 30
   b) Entre 30 y 40
   c) Entre 41 y 50
   d) Entre 51 y 60
   e) Más de 60

2. La región donde se ha desempeñado como docente mayoritariamente los últimos 7 años es:
   a) Arica y Parinacota
   b) Tarapacá
   c) Antofagasta
   d) Atacama
   e) Coquimbo
   f) Valparaíso
   g) Metropolitana
   h) O'Higgins
   i) Maule
   j) Ñuble
   k) Biobío
   l) Araucanía
   m) De los ríos
   n) De los lagos
   o) Aysén
   p) Magallanes y Antártica Chilena

3. La zona donde se ha desempeñado como docente mayoritariamente los últimos 7 años es:
   a) Urbana
   b) Rural

4. El tipo de establecimiento en que se ha desempeñado mayoritariamente durante los últimos 7 años es:
   a) Municipal
   b) Particular subvencionado
   c) Particular pagado

5. Sus años de experiencia docente en aula son:
   a) Menos de 7 años
   b) Entre 7 y 18 años
   c) Más de 18 años

II. Formas de involucrarse con los recursos curriculares

En esta sección le solicitamos responder algunas preguntas para conocer su perfil como usuario de recursos curriculares.

6. Indique si ha participado en alguna de las siguientes instancias. Puede marcar más de una casilla si es necesario.

   a) Cursos CPEIP sobre el currículo de Matemáticas.
   b) Charlas, seminarios, talleres sobre el enfoque del currículo de Matemáticas de las Bases Curriculares 2012.
   c) Talleres del proyecto ARPA de la Universidad de Chile.
   d) Cursos CPEIP sobre resolución de problemas.
   e) Cursos, talleres o seminarios sobre el Método Singapur.
   f) Seminarios sobre el Estudio de Clase.
   g) Sesiones de Estudio de Clase en la escuela.
   h) Otros cursos, seminarios, talleres sobre resolución de problemas.
   i) En ninguna.

   j) Si señaló "Otros" indique cuáles:
   _____

7. Señale con qué frecuencia consulta **cada uno** de los siguientes recursos curriculares al diseñar sus clases de matemáticas. Para responder, asigne puntaje del 1 al 4 a cada uno de los recursos, de acuerdo a las siguientes opciones:

1= Lo consulto nada o casi nada
2= Lo consulto a veces
3= Lo consulto mucho
4= Es el principal recurso que consulto

Recurso curricular	1	2	3	4
a. Bases Curriculares.				
b. Programa de Estudio.				
c. Progresiones de aprendizaje.				
d. Estándares de aprendizaje.				
e. Texto del Estudiante del 2020, entregado por el Ministerio de Educación.				
f. Guía Docente del 2020, entregada por el Ministerio de Educación.				
g. Texto del Estudiante del 2020, de una edición comercial.				
h. Guía Docente del 2020, de una edición comercial.				
i. Texto del Estudiante entregado por el Ministerio de Educación en otros años (de una editorial diferente a la actual)				
j. Guía Docente entregada por el Ministerio de Educación en otros años (de una editorial diferente a la actual).				

k. Material para el aula elaborado por el Ministerio de Educación (por ejemplo, Módulos Multigrado, material del Plan de Apoyo Compartido, Cuadernillos de trabajo).				
l. Programa de Estudio propio del establecimiento.				
m. Otros.				

n. Si señaló "Otros", por favor indique cuáles:
_____

8. Basándose en el/los recursos que más usa en su labor diaria, señale en qué grado usted consulta las siguientes secciones.

1= La consulto nada o casi nada/no aplica
2= Consulto esta sección a veces
3= Consulto esta sección con frecuencia
4= Es la sección que más consulto

Sección	1	2	3	4
a. Secciones introductorias o generales sobre el contenido.				
b. Explicaciones del contenido.				
c. Objetivos de Aprendizaje.				
d. Descripciones de habilidades y/o actitudes.				
e. Ejemplos de actividades.				
f. Orientaciones metodológicas para el docente.				
g. Ejemplos de evaluación.				
h. Orientaciones para la evaluación.				
i. Otras				

j. Si usted consulta otras secciones, por favor indique cuáles:
_____

9. En su caso, ¿en qué momento consulta los materiales curriculares que usa con más frecuencia? (puede marcar más de una opción).

a) Antes de la clase.
b) Durante la clase.
c) Después de la clase.
d) En ningún momento.

10. Lea cada una de las siguientes afirmaciones. Luego, de acuerdo a su opinión, señale su grado de acuerdo o desacuerdo con ellas según las siguientes opciones:

1=Totalmente en desacuerdo
2=En desacuerdo

3=De acuerdo
4=Totalmente de acuerdo

Afirmaciones	1	2	3	4
a. Creo que los estudiantes deberían resolver muchos problemas en cada clase para aplicar lo que aprenden.				
b. Creo que los estudiantes deberían ser conscientes de las etapas o fases que siguen al resolver un problema.				
c. Creo que los estudiantes deberían resolver pocos problemas, pero tratados en profundidad.				
d. Creo que el objetivo principal de la asignatura de matemáticas debería ser aprender a resolver problemas.				
e. Creo que los estudiantes deberían resolver problemas principalmente para desarrollar el razonamiento.				
f. Creo que los estudiantes deberían adquirir conocimientos para resolver problemas de la vida cotidiana.				
g. Creo que los estudiantes aprenderían mejor si desarrollaran sus propias formas de resolver los problemas.				
h. Creo que los estudiantes aprenderían mejor si cada vez que resuelven problemas el docente primero les explicara los procedimientos necesarios.				
i. Creo que los estudiantes aprenderían mejor si cada vez que resuelven problemas el docente les explicara estrategias (por ejemplo, hacer una lista, intentar con un problema más sencillo, hacer un esquema, etc.).				
j. Creo que las clases de matemáticas deberían empezar desafiando a los estudiantes con problemas que no han visto antes.				
k. Creo que es importante que los estudiantes aprendieran a usar el modelo de Polya para resolver problemas: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan, mirar atrás la solución.				
l. Creo que los estudiantes sólo deberían resolver un problema después de que se les enseñe la forma de resolverlo.				

III. Evaluación del rol de la resolución de problemas propuesta por el currículo chileno.

Lea las siguientes preguntas. Luego marque con una X aquella opción que usted evalúa como la **más cercana** al mensaje que transmite el currículo. Puede que ninguna opción se cumpla totalmente. Aun así, elija la que más se acerque. Si lo necesita, puede consultar los documentos ennegrecidos en cada pregunta.

11. De acuerdo a lo señalado en las **Bases Curriculares** en su sección de introducción, ¿cuál de las siguientes opciones describe mejor el propósito de la asignatura de matemáticas?

a) Que los estudiantes aprendan a resolver problemas, incorporando estrategias y modelos de resolución.

b) Que los estudiantes aprendan conceptos y procedimientos para poder transferirlos y aplicarlos al mundo del trabajo y la vida cotidiana.
c) Que los estudiantes se enfrenten a desafíos que conduzcan a la comprensión de los conceptos matemáticos.
d) Lo desconozco/ No lo señala.

12. De acuerdo a lo señalado en las **Bases Curriculares** en su sección de introducción, ¿qué rol se espera que cumpla el/la estudiante durante la resolución de problemas?

a) Escuchar atentamente las explicaciones del/la docente, para poder resolver problemas tal como son enseñados.
b) Ejercitar la resolución de problemas para llegar a ser un buen resolutor/a.
c) Experimentar en la búsqueda creativa a soluciones, dando sentido a lo que aprende.
d) Lo desconozco/ No lo señala.

13. De acuerdo a lo señalado en las **Bases Curriculares** en su sección "Objetivos de Aprendizaje", ¿a cuál de los siguientes aspectos se les da mayor énfasis?

a) Al aprendizaje adecuado de conceptos y procedimientos.
b) Al aprendizaje de un conjunto de estrategias para resolver problemas.
c) A comprender conceptos matemáticos enfrentándose a desafíos que los involucren.
d) Lo desconozco/ No lo señala.

14. Mayoritariamente, ¿en cuál de los siguientes momentos el **Programa de Estudio** del Ministerio, en su sección "Ejemplos de actividades", sugiere trabajar problemas como tareas de aprendizaje?

a) Al inicio de las unidades, temas o clases, antes de enseñar el contenido nuevo.
b) Al final de las unidades, temas o clases, después de enseñar el contenido nuevo.
c) En algún momento aparte, independiente de los contenidos. Por ejemplo, en un taller de resolución de problemas.
d) A lo largo de toda la unidad.
e) Lo desconozco/ No lo señala.

15. ¿Qué tipo de orientaciones metodológicas sobre la resolución de problemas considera usted que entrega predominantemente el **Programa de Estudio** del Ministerio en su sección "Orientaciones didácticas"?

a) Orientaciones sobre cómo enseñar paso a paso los algoritmos y conceptos necesarios para resolver problemas.
b) Orientaciones sobre cómo promover el descubrimiento de relaciones matemáticas a través de problemas para los que su método de resolución no se conoce de antemano.
c) Orientaciones sobre cómo enseñar estrategias (hacer un diagrama, hacer un listado, comprobar la respuesta, usar dobles, estrategia por descomposición, Etc.) para resolver problemas.
d) Lo desconozco/ No lo señala.

16. De acuerdo a lo señalado en el **Programa de Estudios**, tanto en las Orientaciones Didácticas como en los Ejemplos de Actividades, ¿cuál de las siguientes opciones describe de mejor forma el rol del/la docente al enseñar la resolución de problemas?

a) Transmitir a sus estudiantes una serie de estrategias de resolución de problemas que ella/él conoce.
b) Conducir con destreza el desarrollo del razonamiento en sus estudiantes.
c) Enseñar adecuadamente los conceptos y procedimientos necesarios para que después los estudiantes sean capaces por sí mismos de resolver problemas propuestos.
d) Lo desconozco/ No lo señala.

17. ¿Cuál de las siguientes definiciones de "problema" es la que parece implementar el **Texto del Estudiante** entregado por el Ministerio?

a) Una situación a la que se busca una explicación o respuesta correcta.
b) Una situación a la que se ha de buscar, mediante unos pasos determinados, una respuesta adecuada.
c) Una situación que requiere una solución y aparentemente no hay un camino inmediato que conduzca a la misma.
d) Lo desconozco.

18. ¿Qué nivel de dificultad considera que tienen en general los problemas incluidos en el **Texto del Estudiante** entregado por el Ministerio?
    a) Nivel de dificultad bajo.
    b) Nivel de dificultad medio.
    c) Nivel de dificultad alto.
    d) Lo desconozco.

19. De acuerdo a lo señalado en el **Texto del Estudiante** entregado por el Ministerio y su correspondiente **Guía Docente**, ¿qué es lo más importante a

considerar cuando se revisan en conjunto las respuestas de los estudiantes a los problemas?

a) Revisar que los procedimientos hayan sido adecuadamente ejecutados y la solución esté correcta.
b) Detenerse a enfatizar los pasos que los estudiantes hayan seguido para encontrar la solución.
c) Discutir diferentes métodos que hayan usado los estudiantes para hallar la(s) solución(es).
d) Lo desconozco/ No lo señala.

IV: Evaluación de las condiciones que ofrece el sistema educativo para implementar la resolución de problemas en el aula.

20. ¿En qué grado considera usted que el Ministerio de Educación proporciona al docente apoyos o facilidades para llevar a cabo las siguientes acciones educativas? (por ejemplo, acceso a perfeccionamientos, instancias en la escuela, autonomía para el establecimiento, incentivos, etc.)

Acciones	**1**	**2**	**3**	**4**
a. Ofrecer una enseñanza basada en el razonamiento mediante la resolución de problemas.				
b. Ejercer la autonomía profesional respecto a la enseñanza de la resolución de problemas.				
c. Acceder a oportunidades de desarrollo profesional en relación al trabajo con la resolución de problemas.				
d. Implementar el currículo de manera flexible (en cuanto a tiempo, cantidad y contenido de los objetivos de aprendizaje, Etc.).				
e. Aprender sobre los procesos de metacognición que llevan a cabo los estudiantes al resolver problemas.				
f. Aprender a fomentar el desarrollo de estrategias de resolución propias de los estudiantes.				
g. Aprender sobre formas de enseñar la resolución de problemas en el aula.				
h. Desarrollar sus habilidades de observación y escucha hacia los estudiantes mientras estos resuelven problemas.				
i. Reflexionar sobre cómo influyen las creencias personales al incorporar la resolución de problemas en la enseñanza.				
j. Aprender a enseñar distintos contenidos usando la resolución de problemas.				
k. Conocer cómo trabajar distintos tipos de problemas.				
l. Incorporar la resolución de problemas como parte de la evaluación.				

21. ¿Ha tenido la posibilidad de revisar el documento Priorización Currículo de Emergencia Covid-19 para la asignatura de Matemáticas? Si es así, ¿qué papel considera usted que juega en él la resolución de problemas?

22. Si tiene algún otro comentario que quisiera agregar acerca del tratamiento que tiene la resolución de problemas en los documentos del currículo chileno de la educación básica, por favor descríbalo en el siguiente espacio.

- Una segunda parte de este estudio consiste en llevar a cabo entrevistas para indagar con mayor profundidad en algunas respuestas de este cuestionario. En caso de que usted cumpliera con el perfil de los entrevistados, ¿estaría dispuesto a participar en una de las entrevistas? Si es así, por favor indíquenos su nombre y correo electrónico para ponernos en contacto con usted: _____

¡Muchas gracias por su colaboración!

Apéndice G. Especificaciones y Pauta de Entrevista del Estudio 3

Especificaciones

Objetivo general

Indagar la interpretación que los profesores de educación básica hacen respecto al rol de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas.

Objetivos específicos

1. Profundizar en las formas primarias de lectura a través de las cuales los profesores se involucran con los recursos curriculares disponibles.
2. Conocer las causas por las cuales los profesores asignan un determinado rol a la resolución de problemas, de acuerdo a su interpretación del currículo.
3. Profundizar en las percepciones de los docentes respecto a la presencia de características que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas.

Dimensiones de la entrevista y sus indicadores

Dimensión 1: Formas primarias de lectura de los recursos curriculares.

- Tipo de recurso curricular que más utiliza. Razón de la elección.
- Tipo de secciones consultadas. Razón de la elección.
- Momento en que consulta los recursos que más usa. Razón de la elección.
- Finalidad que persigue en la consulta
- Periodicidad/frecuencia de las consultas
- Formas de uso de los recursos curriculares.
- Características como usuario de recursos curriculares (formación previa, percepción sobre su preparación para afrontar la resolución de problemas en el aula creencias).

Dimensión 2: Interpretación del rol de la resolución de problemas.

- Propósito de la asignatura de matemáticas según los recursos curriculares. Motivos de la interpretación.
- Definición de problema dada por los documentos curriculares.
- Recomendaciones metodológicas sobre RP en los documentos curriculares.

- Directrices sobre el empleo de la RP en evaluación en los documentos curriculares
- Propósito de la enseñanza de la resolución de problemas según los recursos curriculares. Motivos de la interpretación.
- Énfasis percibidos en los recursos curriculares respecto a la enseñanza de las matemáticas.
- Énfasis percibidos en los recursos curriculares respecto a la resolución de problemas.

Dimensión 3: Percepción de la presencia de características que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.

- Percepción de apoyos provistos en las orientaciones metodológicas para implementar la resolución de problemas.
- Percepción de apoyos provistos en las orientaciones de evaluación para evaluar la resolución de problemas.
- Características estructurales del sistema educativo que favorecen la implementación de la resolución de problemas.
- Características estructurales del sistema educativo que no favorecen la implementación de la resolución de problemas.
- Necesidades más prioritarias del profesorado para implementar la RP. que puede cubrir la administración educativa

Debido a que cada profesor o profesora respondió de manera diferente a las preguntas del cuestionario, cada entrevista será preparada de forma personalizada. Sin embargo, para tener una guía de las preguntas a realizar de manera general, se presenta la siguiente pauta.

Pauta de entrevista

- Fecha: _____
- Entrevistado/a: _____
- Código cuestionario: _____

Dimensión 1: Formas primarias de lectura de los recursos curriculares.

1. ¿Cuál es el principal recurso curricular que usa para diseñar sus clases de matemáticas? ¿Por qué?
2. ¿Qué secciones de ese recurso consulta con más frecuencia? (objetivos, actividades, orientaciones metodológicas, de evaluación, etc.) ¿Por qué?
3. ¿Con cuánta frecuencia consulta las Bases, el Programa de Estudio y el texto escolar?
4. ¿En qué momentos suele consultar ese recurso? (antes, durante, después de la clase, etc.)
5. ¿Para qué utiliza los recursos curriculares en relación a la resolución de problemas? (sacar ejemplos de problemas, obtener guías metodológicas, tener una orientación general, etc.)
6. ¿Se siente preparado para trabajar la resolución de problemas en el aula? ¿De qué manera le han ayudado los cursos sobre resolución de problemas que usted ha tomado?

Dimensión 2: Interpretación del rol de la resolución de problemas.

7. Según las Bases Curriculares, ¿cuál sería el propósito de la asignatura de matemáticas? ¿por qué?
8. Según las Bases Curriculares, ¿qué es la resolución de problemas? ¿Y según el Programa de Estudio? ¿Y según el texto escolar?
9. Según las Bases Curriculares ¿para qué sirven los problemas en la asignatura de matemáticas? ¿Y según el Programa de Estudio? ¿Y según el texto escolar?
10. ¿En qué aspectos cree usted que las Bases Curriculares, a través de los Objetivos de Aprendizaje, ponen más énfasis? ¿Qué deberían terminar aprendiendo los estudiantes al finalizar el año escolar en la asignatura de matemáticas?
11. ¿Qué es lo más importante que los estudiantes aprendan de la resolución de problemas según el Programa de Estudios? ¿Y según el texto escolar? ¿Por qué?
12. ¿Coincide el papel de la resolución de problemas señalado por los documentos curriculares con su propia visión de la resolución de problemas?

13. ¿Qué tipo de recomendaciones metodológicas aportan los documentos curriculares? ¿Qué tipo de recomendaciones le ayudarían más? ¿Qué tipo de recomendaciones hacen más en falta?

Dimensión 3: Percepción de la presencia de características que facilitan la implementación exitosa de la resolución de problemas en el aula.

14. ¿Qué tipo de apoyos le son más útiles para implementar la resolución de problemas? ¿Por qué?
15. ¿De qué manera las orientaciones de evaluación entregadas en el Programa de Estudio y los libros de texto le ayudan para evaluar la resolución de problemas?
16. En el cuestionario usted respondió que el Ministerio de Educación entrega muchas/pocas facilidades para llevar a cabo la siguiente acción educativa: _____. ¿Por qué?
17. ¿Qué necesidades más urgentes podría cubrir el Ministerio para ayudar a los docentes a implementar la resolución de problemas?

Apéndice H. Interpretación del Profesorado sobre el Rol de la Resolución de Problemas en los Mate

Categorías

Tabla H1

Dimensión: Formas Primarias de Lectura del Currículo de Matemáticas y la Resolución de Problemas

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
Tipos de materiales curriculares consultados	Tipos de materiales curriculares que son más consultados por los maestros al planificar, diseñar o implementar sus clases. Cada tipo de documento, dependiendo de la forma de lectura que se le dé, puede tener distintos propósitos, frecuencia y momentos de consulta.	Normativa oficial	Documentos elaborados por el gobierno, específicamente por la administración educativa, para transmitir las matemáticas a ser enseñadas. Por ejemplo, el documento Bases Curriculares y el documento Priorización Curricular (para el año 2020 y 2021).
		Documentos de diseminación del currículo oficial	Corresponden a documentos elaborados por la administración educativa, que se basan en los contenidos y objetivos especificados en la normativa oficial, pero que aportan especificaciones instruccionales para facilitar su implementación. Por ejemplo, los

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
			Programas de Estudio o el sitio Web Curriculumnacional.cl
		Libros de texto	Referencias al uso de los libros de texto como programa curricular, es decir, paquetes de recursos elaborados por desarrolladores para guiar la enseñanza y el aprendizaje. En esta subcategoría se incluyen los cuadernillos de ejercicio, las guías didácticas y los libros de texto ("texto del estudiante") propiamente tales.
Tipos de secciones consultadas	Referencias a la consulta de determinados tipos de contenidos o "secciones" dentro de los recursos curriculares.	Objetivos	Secciones en que se incluyen listados de objetivos de aprendizaje prescritos por la administración educativa, y que abarcan habilidades, contenidos y actitudes.
		Ejemplos de tareas	Secciones en que se sugieren, proponen o abordan tareas o ejemplos de tareas de aprendizaje, particularmente tareas relacionadas con la resolución de problemas.
		Orientaciones metodológicas	Secciones dirigidas a los maestros, en que se ofrecen orientaciones metodológicas para trabajar los objetivos del currículo, en particular la

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
			resolución de problemas. Este tipo de secciones están referidas a un objetivo o tarea en concreto, aportando sugerencias o explicaciones para abordarlos.
		Organización temporal del currículo	Secciones que presentan una organización temporal sugerida para el tratamiento de los objetivos de aprendizaje durante el año escolar. Usualmente estas secciones se presentan en forma de esquemas, tablas u otros organizadores que facilita su visualización.
		Evaluación	Secciones en que se aborda la evaluación del currículo y en particular la evaluación de la resolución de problemas. Estas pueden contener ejemplos de evaluación, indicadores para la evaluación u orientaciones para abordar la evaluación.
		Lineamientos generales	Secciones dirigidas al profesorado, que por lo general se encuentran al principio de los documentos, y que entregan orientaciones generales,

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
			amplias, sobre cómo abordar la enseñanza de la asignatura.
Elementos que influyen en la forma de acceder a los recursos curriculares	Aspectos que pueden tener un grado de influencia sobre la forma, frecuencia y propósito en que el profesorado accede a los distintos tipos de recursos curriculares.	Grado de valoración	Expresiones que indiquen un juicio o valoración hacia alguno de los recursos curriculares. Las expresiones pueden variar desde un grado de valoración bajo hasta un alto grado de valoración, lo que conduce a un menor o mayor uso de los recursos.
		Disponibilidad	Condición de los recursos curriculares que indica su presencia cuando es requerida por los maestros o por los estudiantes. A mayor disponibilidad, mayor uso de los recursos.

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
		Obligatoriedad	Referencias al uso de los recursos curriculares por su cualidad de ser obligatorios de cumplir dentro de un sistema educativo.
		Cultura docente	Referencias a la cultura del profesorado, en este caso del profesorado chileno, como causa de la lectura o no lectura y uso de los recursos curriculares.
Creencias sobre la RP que influyen en las formas primarias de lectura del currículo	Conjuntos de ideas y disposiciones del profesorado acerca de la resolución de problemas y que influye en su manera de acceder e interpretar su rol en el currículo.	Creencias orientadas a la enseñanza para la resolución de problemas	Conjunto de ideas y disposiciones, en virtud de las cuales, los maestros asumen proposiciones sobre el papel de resolución de problemas, entendida como una forma de ejercitación de contenidos enseñados previamente de manera transmisiva.
		Creencias orientadas a la enseñanza sobre la resolución de problemas	Conjunto de ideas y disposiciones, en virtud de las cuales, los maestros asumen proposiciones sobre el papel de resolución de problemas, entendida como una habilidad que debe ser desarrollada, como un objetivo en sí misma. Esto incluye la creencia de que es necesario que los estudiantes aprendan determinados pasos,

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
			estrategias y heurísticas para poder resolver los problemas.
		Creencias orientadas a la enseñanza a través de la resolución de problemas	Conjunto de ideas y disposiciones, en virtud de las cuales, los maestros asumen proposiciones sobre el papel de resolución de problemas, entendida como un medio para desarrollar nuevas ideas matemáticas y alcanzar el aprendizaje de conceptos y procedimientos previamente desconocidos.

Tabla H2

Dimensión: Interpretación del Rol de la Resolución de Problemas en los Materiales Curriculares más Consu

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción	Ejer
Propósito de la asignatura	Referencias al propósito que tiene la enseñanza de las matemáticas según lo expuesto por los principales materiales curriculares,	Matemáticas para la vida	Propósito de la asignatura que tiene que ver con enseñar contenidos de la Matemática que sean útiles para la vida cotidiana de los estudiantes. También caben en esta categoría las referencias a la utilidad de las	"Lo que alun vida coti

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción	Ejem
	especialmente en la normativa oficial.		matemáticas, ya sea para otras disciplinas u otras asignaturas.	
		Aprender a resolver problemas	Propósito de la asignatura que tiene que ver con el formar buenos resolutores. Es decir, la resolución de problemas como objetivo principal.	"Pe con eso que emo reso
Rol de la RP que se extrae de los materiales curriculares	Referencias al rol que juega la resolución de problemas en la asignatura, de acuerdo a lo que los maestros pueden interpretar de los materiales curriculares más utilizados.	Enseñar para resolver problemas	Rol que juega la resolución de problemas según los materiales curriculares más usados, orientado al uso de los problemas para ejercitar los contenidos de la asignatura, contextualizar la enseñanza, motivar a los estudiantes o cualquier otro propósito "útil".	"De y P Chi últi Vie prá vien
		Enseñar sobre la resolución de problemas	Rol que juega la resolución de problemas según los materiales curriculares más usados, orientado a la enseñanza de pasos y estrategias necesarios para desarrollar la habilidad y llegar a ser un buen resolutor.	"Ya vien pas los que bus cos
		Enseñar a través de la resolución de problemas	Rol que juega la resolución de problemas según los materiales curriculares más usados, orientado al uso de los problemas como una	"En Estu con

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción	Ejem
			estrategia de enseñanza y aprendizaje, es decir, como un medio para desarrollar el razonamiento.	edu pro
Significado del concepto problema	Referencias que denoten el significado que se asigna al concepto "problema", interpretado por los maestros, según su lectura de los materiales curriculares más usados.	Asociado a tarea rutinaria	Se asocia el concepto "problema" a una tarea de tipo rutinaria. Ya sea que se trate de los llamados "problemas rutinarios" o "no rutinarios", en esta categoría, la diferencia entre ellos no radica en el conocimiento de su método de resolución, sino de cuán cercana es la situación de los problemas a la vida cotidiana de los estudiantes.	"Pa sign pue no abs por a m no ver día.
		Asociado al desarrollo de una habilidad	Se asocia el concepto "problema" a un tipo de tarea que requiere una habilidad especial previa para poder abordarla. Si los estudiantes no poseen esta "habilidad", no pueden entender ni resolver los problemas.	"No los tien la c logr util pod prob
		Asociado a los problemas como desafíos	Se asocia el concepto "problema" a un desafío. No necesariamente se habla de "problemas" de forma explícita, pero se entiende que los aprendizajes se logran resolviendo retos adecuados al nivel de desarrollo de los estudiantes: no muy fáciles para que	"A reso de l de l com

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción	Ejer
			sean rutinarios y no muy difíciles como para que no los puedan abordar.	con des

Tabla H3

Dimensión: Percepción del Profesorado sobre las Condiciones que Facilitan la Implementación de la Resolu

Categorías	Descripción	Subcategoría	Descripción
Condiciones presentes	Condiciones que el profesorado en su mayoría percibe como presentes en su contexto educativo.	Condiciones del currículo	Corresponden a condiciones que pueden ser provistas por el currículo, o facilitadas a través de sus distintas disposiciones. Por ejemplo, en el caso chileno, la flexibilidad curricular y la variedad de documentos de apoyo a la enseñanza.
		Condiciones que afectan al profesorado	Corresponden a condiciones que impactan de forma directa en el desempeño y las condiciones laborales del profesorado, y que, según la literatura, pueden influir en su enseñanza de la resolución de problemas. Por ejemplo, la autonomía docente o la existencia de instancias de colaboración profesional.

		Condiciones del contexto educativo	Corresponde a condiciones que no están directamente relacionadas con la normativa curricular ni depende del profesorado, sino que son parte de un contexto más amplio como lo es el sistema educativo. Por ejemplo, el acceso a materiales de aprendizaje como los libros de texto.
Condiciones escasamente presentes	Condiciones que el profesorado en su mayoría percibe como poco presentes en su contexto educativo.	Condiciones del currículo	Corresponden a condiciones que pueden ser provistas por el currículo, o facilitadas a través de sus distintas disposiciones, pero que el profesorado percibe como poco presentes en su labor diaria. Por ejemplo, orientaciones sobre cómo enseñar a través de la resolución de problemas, orientaciones para evaluarla, buenos ejemplos de problemas y apoyo para atender a la diversidad.
		Condiciones que afectan al profesorado	Corresponden a condiciones que impactan de forma directa en el desempeño y las condiciones laborales del profesorado, y que éste percibe como poco presentes. Por ejemplo, una formación inicial sólida en cuanto a la resolución de problemas, un grado de

			participación docente en el diseño del currículo, la existencia de documentos curriculares en un formato adecuado a sus necesidades e instancias de reflexión pedagógica.
		Condiciones del contexto	Corresponde a condiciones son parte del contexto más amplio del sistema educativo, y que el profesorado percibe como poco presentes en su labor diaria. Por ejemplo, una cantidad adecuada de estudiantes por sala y apoyo desde el hogar para la enseñanza de la resolución de problemas.
Obstáculos para implementar la RP	Condiciones que el profesorado en su mayoría percibe como ausentes en su contexto educativo. La ausencia es tan determinante, que la falta de estas condiciones se convierte en una verdadera dificultad para implementar la resolución de problemas apropiadamente.	Condiciones del currículo	Corresponden a condiciones que pueden ser provistas por el currículo, o facilitadas a través de sus distintas disposiciones, pero que el profesorado percibe como ausentes en su labor diaria. Por ejemplo, un currículo con una cantidad de objetivos abordable y la presencia de fundamento didáctico en el currículo (o de transparencia de este).

		Condiciones que afectan al profesorado	Corresponden a condiciones que impactan de forma directa en el desempeño y las condiciones laborales del profesorado, y que éste percibe como ausentes. Por ejemplo, opciones de perfeccionamiento y adecuada carga laboral.
		Condiciones del contexto educativo	Corresponde a condiciones son parte del contexto más amplio del sistema educativo, y que el profesorado percibe como ausentes en su labor diaria. Por ejemplo, confianza en las decisiones de la administración y un adecuado conocimiento del contexto chileno por parte de las autoridades educativas.
Elementos que influyen en la percepción de condiciones	Aspectos que pueden llegar a incidir en la percepción del profesorado acerca de la presencia de condiciones o su importancia para implementar	Modalidad de establecimiento educativo	Influencia del tipo de establecimiento educativo en el cual se desempeña un maestro o maestra. Este puede ser: establecimiento público, coloquialmente llamado

la resolución de problemas de manera exitosa.		"municipal", establecimiento privado pero con financiamiento estatal, comúnmente llamado "particular subvencionado" o establecimiento de administración y financiamiento privado, tradicionalmente llamados "colegios particulares".
	Condición geográfica	Influencia de la condición geográfica de las escuelas en donde se desempeña el profesorado, en la percepción de las condiciones necesarias para la enseñanza de la resolución de problemas. En el caso de Chile, las condiciones geográficas son muy diversas: escuelas de la capital, de otras regiones y de regiones extremas; escuelas urbanas y rurales; escuelas del norte, del centro o del sur, etc.
	Formación en resolución de problemas	Influencia del nivel de formación en resolución de problemas en la percepción de las condiciones necesarias para la enseñanza de la resolución de problemas. La formación puede ser de distintos tipos: charlas, cursos, seminarios sobre distintas metodologías, estrategias, libros de texto, etc., pero

		siempre orientados al enfoque de resolución de problemas. A mayor nivel de formación en resolución de problemas, menor percepción de dificultades para implementarla.
	Factores afectivos del profesorado	Influencia de elementos de tipo afectivo que influyen en la percepción del profesorado sobre la presencia de condiciones que permitan implementar la resolución de problemas. Por ejemplo, la motivación, el cansancio (producto de la sobrecarga laboral), la curiosidad y la disposición hacia la didáctica.