

Presencia de las habilidades del pensamiento matemático en evaluaciones de 4^o básico, investigación en contexto de apropiación curricular

Marcelo Palacios ¹

Resumen

El presente artículo da cuenta del primer año de formación, a partir de 2017, en el Departamento de Educación Regional, de comunidades de docentes de educación básica que imparten la asignatura de matemáticas en la región de Valparaíso. Incorpora un proceso investigativo cuyo objetivo estratégico es la apropiación curricular de los docentes mediante la reflexión y los análisis de los programas. Para ello ahonda en la relación entre ítems correspondientes a la unidad de “números y operaciones” de 4o básico con las exigencias curriculares del desarrollo de habilidades propias del pensamiento matemático. El proceso implica la revisión de diversos elementos de política pública centrados en la demanda curricular, el rol docente y su evidencia en la evaluación. Metodológicamente se opta por la perspectiva interpretativa-cualitativa, utilizando la técnica de análisis de contenido temático para estudiar los ítems. Los resultados obtenidos señalan una baja presencia de las habilidades matemáticas en los ítems analizados, siendo la más baja la de argumentar y comunicar, por lo que este artículo busca aportar al conocimiento de los equipos técnicos internos y externos a la escuela, pero por sobre todo a la toma de conciencia sistémica del carácter urgente que tiene una adecuada apropiación curricular para la asignatura de matemáticas.

Palabras clave: apropiación curricular, habilidades del pensamiento matemático, evaluación, política educativa, comunidades de aprendizaje.

¹Departamento Provincial de Educación Valparaíso - Isla de Pascua, Valparaíso, Chile.
✉ marcelo.palacios@mineduc.cl. ORCID:0000-0002-0140-1231
Fecha de Recepción: 30 de abril de 2020
Fecha de Aceptación: 01 de junio de 2020

Presence of mathematical thinking skills in 4th grade evaluations, research in context of curriculum appropriation

Marcelo Palacios ¹

Abstract

This article reports on the first year of formation of communities of basic education teachers who teach the subject of mathematics in the Valparaíso region by the regional education department as of 2017, which in turn incorporates an investigative process whose Strategic objective is the appropriation of the curriculum through reflection and analysis of the programs. For this, is analyzed the relationship between items corresponding to the unit of number and operations of 4th grade with the curricular demands of the development of own mathematical thinking skills. The process involves the review of various elements of public policy focused on the curricular demand, the teaching role and its evidence in the evaluation. Methodologically, the interpretative - qualitative perspective is chosen, using the thematic content analysis technique to analyze the items. The results obtained indicate a low presence of mathematical skills, the lowest being that of arguing and communicating, so this article seeks to contribute to the knowledge of technical teams internal and external to the school, but above all to systemic awareness of the urgency character that has a curricular suitable appropriation for the subject of mathematics.

Key words: curricular appropriation, mathematical thinking skills, evaluation, educational policy, learning communities.

¹Departamento Provincial de Educación Valparaíso - Isla de Pascua.
✉ marcelo.palacios@mineduc.cl. ORCID:0000-0002-0140- 1231

1. Introducción

La reforma curricular implementada en Chile con la promulgación de la Ley General de Educación en 2009, y que en 2020 ya alcanza, en forma obligatoria, hasta tercer año de educación media, plantea e incorpora innovaciones curriculares tales como los nuevos objetivos generales para la educación básica. Estos son definidos como “un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permitirían a los estudiantes avanzar en el desarrollo de diversos aspectos, tanto en los ámbitos personal y social como en el de conocimiento y cultura” (Mineduc, 2012, p.17). Para la asignatura de matemáticas en particular plantea objetivos de aprendizaje para cada curso, mismos que abarcan conocimientos disciplinares, actitudes y un grupo de capacidades específicas que permitan realizar tareas clave para los procesos lógico-matemáticos. Estas capacidades, denominadas habilidades propias de la asignatura, son: resolver problemas, argumentar y comunicar, modelar, y representar (Mineduc, 2012, p.217). Los programas de estudio profundizan en orientaciones para el uso de herramientas de gestión de los aprendizajes como apoyo para planificarlos y evaluarlos, bajo el fundamento de que la evaluación forma parte esencial del proceso de enseñanza. La evaluación es planteada como fuente de información acerca de las debilidades y fortalezas de los estudiantes y como una forma de retroalimentar la acción pedagógica (Mineduc, 2013a, p.21).

Teniendo, entonces, una demanda curricular enmarcada legalmente, la tarea se centra en la necesidad de que los docentes se apropien tanto de los propósitos y los énfasis del currículum como de los objetivos de cada una de las asignaturas. El último informe SIMCE2 que entregó, en 2018, la Agencia de la Calidad de la Educación (ACE) con los resultados de la aplicación de la prueba estandarizada de matemáticas en 4º básico, señala que el promedio nacional en 2012 fue de 261 puntos, en 2016 de 262 puntos y en 2018 de 260 puntos, es decir, “los resultados de los estudiantes de 4º básico se han mantenido estables a partir de 2012” (ACE, 2019). Los resultados también se mantuvieron para 6º básico y 2º medio, por lo que surge una serie de preguntas acerca de lo que está pasando en la sala de clases en cuanto a la implementación del currículum, las metodologías y las herramientas de gestión, por nombrar solo algunas variables que influyen en dicho panorama. Gamboa-Araya (2014) sostiene que las matemáticas se han convertido, para un número importante de estudiantes, en “un obstáculo para el logro de sus objetivos escolares”, lo que repercute en malos logros académicos y en “un impedimento cognitivo y emocional condicionado por lo que siente y percibe, por sus expectativas, creencias y actitudes respecto a la disciplina” (Gamboa-Araya, 2014, p. 117). En este contexto, el proceso de enseñanza de la matemática y las distintas activi-

dades diseñadas e implementadas por los docentes en el aula para lograr aprendizajes no necesariamente son percibidos de la misma manera desde el prisma de las emociones e impresiones de los estudiantes. Esto involucra no tan solo a las metodologías utilizadas, sino también a las evaluaciones que se realizan para obtener información acerca de los procesos de aprendizaje. En esta línea, la investigación de Candia (2009) plantea que conocer las emociones que las matemáticas, y todo producto de ellas, producen puede servir de base a los docentes para inducir un cambio positivo hacia aprendizajes cada vez más significativos para los estudiantes.

Los elementos anteriormente señalados sirven de guía al proceso de apoyo a la asesoría ministerial y, en particular, a la coordinación regional de innovaciones pedagógicas de la Secretaría Ministerial de Educación. Esta se focalizó, en 2017, en mirar la acción docente y obtener datos que permitieran indagar sobre la apropiación que los docentes tienen del currículum. Para ello estudió la relación existente entre las evaluaciones cotidianas, basadas en los programas actuales, con el eje de conocimientos “números y operaciones” en el curso de 4o básico. El análisis se realizó teniendo a la vista los objetivos definidos curricularmente y los ítems que forman parte de los instrumentos de evaluación que los docentes facilitaron, con el fin de entregar orientaciones más certeras basadas en datos concretos de la práctica evaluativa que permitieran retroalimentar a docentes y equipos técnicos en el camino de la apropiación curricular de la asignatura.

2. El camino hacia la apropiación curricular

Como se mencionó, en 2017 se implementó un trabajo con grupos de docentes que imparten la asignatura de matemáticas en escuelas municipalizadas en las provincias de San Felipe y Los Andes de la Región de Valparaíso, Chile. En una serie de encuentros, cuyo objetivo principal se centró en avanzar en la apropiación curricular de los docentes con foco en la asignatura de matemáticas, se generaron espacios de reflexión y análisis curricular con énfasis en las habilidades del pensamiento matemático propuestas en los programas oficiales del Ministerio de Educación (Mineduc), con el objetivo estratégico de construir comunidades profesionales de aprendizaje. Para ello se buscó promover una reflexión constante sobre las prácticas propias, ya que, como indican González-Weil et al. (2014), los docentes que reflexionan sobre sus debilidades y fortalezas en ambientes de confianza son capaces, al menos, de cuestionar sus prácticas cotidianas. El trabajo ese año finalizó con la sistematización de encuestas aplicadas a los participantes. De estas surgió la problemática que gatilla la presente investigación, a saber, la necesidad de obtener información acerca de cómo se están implementando los programas de estudio

sin acudir a las aulas a observar clases, por el temor del investigador a experimentar un retroceso en los procesos encaminados a la generación de confianza con los docentes. Se determina, entonces, solicitar a los participantes las pruebas que, de manera cotidiana, se elaboran y utilizan para evaluar los aprendizajes de los estudiantes, con el propósito de obtener información que permitiera dar luces del estado de la implementación curricular. Se buscaba, además, identificar, de manera clara, qué tipo de estrategias pedagógicas y de didáctica disciplinar servirían para un apoyo más eficiente, de manera de establecer, a su vez, orientaciones específicas para los equipos directivos y técnicos pedagógicos, por ejemplo, en los proyectos de desarrollo profesional docente de las escuelas o las contrataciones de asesoría externa.

3. Marco referencial político y teórico

La Ley General de Educación promulgada en septiembre de 2009 estableció la creación de las bases curriculares y los programas de estudio, que fueron elaborados posteriormente por referentes nacionales y especialistas tanto en currículum como en las diversas disciplinas. Estos, una vez revisados y aprobados por el Consejo Nacional de Educación, fueron divulgados y aplicados en forma paulatina. De este modo, se introdujo un nuevo elemento para el currículum nacional, los llamados objetivos de aprendizaje que, de acuerdo con su documento generador (el Decreto Supremo No 439 del Mineduc), reemplazan a los objetivos fundamentales, los contenidos mínimos obligatorios y los objetivos transversales del currículum anterior. Esta nueva denominación relaciona “en forma más explícita las habilidades, los conocimientos y las actitudes, evidenciando en forma clara y precisa cuál es el aprendizaje que el estudiante debe lograr [...] y declara explícitamente cuál es el foco del quehacer educativo” (Mineduc, 2012, p. 12). De acuerdo con lo indicado por el documento, el referente anterior, denominado contenidos mínimos obligatorios, queda atrás, ya que se busca avanzar en un equilibrio entre el conocimiento disciplinar, las habilidades que lo favorecen y los elementos actitudinales a desarrollar desde cada asignatura.

3.1. Las habilidades

Diversos autores definen el concepto de habilidad en educación. Entre ellos, Ruiz de Vargas, Barrios y Santiago (2005) se basan en el concepto de competencia para definir las habilidades como aquellas operaciones mentales, cognitivas, socioafectivas y psicomotoras, entre otras, necesarias para que un individuo se desenvuelva profesionalmente en sociedad. Schmidt (2006) plantea que se pueden encontrar diversas relaciones entre los conceptos de competencia, las habilidades del pensamiento y las destrezas cognitivas, utilizadas sobre todo en el mundo de las ciencias sociales. Prosigue citando una serie de autores³ de la psicología de la educación a partir de los cuales define a las habilidades como:

aquellas que entregan herramientas que le permiten al estudiante conocer, pensar, retener información, organizarla y transformarla hasta generar nuevos productos, realizar operaciones tales como establecer relaciones, formular generalizaciones, tomar determinaciones, resolver problemas y lograr aprendizajes perdurables y significativos (p.2).

Continúa sosteniendo que para:

Piaget, Ausubel, Bandura y otros autores relevantes de la psicología, la expresión de las habilidades del pensamiento requiere de las estructuras cognitivas, que son las que habilitan a las personas para realizar las operaciones mentales [que éstas se desarrollan según el ciclo evolutivo de la persona, sin ser necesariamente] un proceso espontáneo, sino que debe ser estimulado y ejercitado a través de experiencias y/o de entrenamiento formal o informal. (Schmidt, 2006, p.2).

Desde la política educativa, el currículum señala que las habilidades son “capacidades para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Una habilidad puede desarrollarse en el ámbito intelectual, psicomotriz, afectivo y/o social”. Continúa indicando que estas no limitan el aprendizaje al saber o el conocimiento, ya que la complejidad del mismo exige la capacidad de probar el aprendizaje en diversos conceptos, como la vida misma. Por ello, las habilidades se convierten en un pilar fundamental en la construcción de “un pensamiento de calidad, y en este marco, los desempeños que se considerarán como manifestación de los diversos grados de desarrollo de una habilidad constituyen un objeto importante del proceso educativo” (Mineduc, 2013a, p. 10). Las

bases curriculares de educación básica explicitan, además, objetivos de aprendizaje transversales, los que son clasificados dentro de la dimensión cognitiva. Con estos se busca desarrollar, esencialmente, cinco grupos de habilidades:

1. Identificar, procesar y sintetizar información de diversas fuentes y organizar la información relevante acerca de un tópico o problema.
2. Organizar, clasificar, analizar, interpretar y sintetizar la información y establecer relaciones entre las distintas asignaturas de aprendizaje.
3. Exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión.
4. Resolver problemas de manera reflexiva en el ámbito escolar, familiar y social, tanto utilizando modelos y rutinas como aplicando de manera creativa conceptos y criterios.
5. Diseñar, planificar y realizar proyectos. (Mineduc, 2012, p.27).

Las bases curriculares abordan, además de las habilidades genéricas antes mencionadas, una vertiente específica para algunas asignaturas. Para las matemáticas escolares se indica, en la educación básica en particular, que “la formación matemática se logra con el desarrollo de cuatro habilidades del pensamiento matemático, que se integran con los objetivos de aprendizaje y están interrelacionadas entre sí” (Mineduc, 2013a, p.31).

3.2. Habilidades del pensamiento matemático

El programa de estudio de matemáticas del Mineduc (2013a) señala que el aprendizaje que se busca por medio de esta asignatura contribuye también al desarrollo de habilidades como el modelamiento, la resolución de problemas, la argumentación, la representación y la comunicación. Las habilidades que favorecen un pensamiento matemático están a la base de la adquisición de un saber hacer en la práctica mediante herramientas matemáticas y de la utilización de la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible. Esa concepción pone especial énfasis en aspectos sociales como la comunicación y la argumentación. Por medio de los objetivos de aprendizaje transversales en variadas asignaturas se busca, fundamentalmente, obtener evidencias de cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana. En la asignatura de matemáticas, las habilidades propias “se alcanzarán

en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana” (Rico Lupiáñez, 2008, citado en Solar et al., 2011, p.14)

El programa menciona las características y fines propios de cada una de las habilidades para un pensamiento matemático de 4º año básico:

1. Habilidad de "modelar": constituye el proceso de utilizar y aplicar modelos, seleccionarlos, modificarlos y construir modelos matemáticos, identificando patrones característicos de situaciones, objetos o fenómenos que se desea estudiar o resolver, para finalmente evaluarlos.

Objetivos de la modelación:

- Aplicar, seleccionar, modificar y evaluar modelos que involucren las cuatro operaciones con números naturales y fracciones.
 - Aplicar, seleccionar, modificar y evaluar modelos que involucren la ubicación en la recta numérica y en el plano.
 - Aplicar, seleccionar, modificar y evaluar modelos que involucren el análisis de datos.
 - Expresar, a partir de representaciones pictóricas y explicaciones dadas, acciones y situaciones cotidianas en lenguaje matemático.
2. Habilidad de resolver problemas": es la habilidad para solucionar una situación problemática dada, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir. A partir de estos desafíos, los alumnos primero experimentan, luego escogen o inventan estrategias (ensayo y error, metaforización o representación, simulación, transferencia desde problemas similares ya resueltos, etc.) y entonces las aplican. Finalmente, comparan diferentes vías de solución y evalúan las respuestas obtenidas.

Objetivos de la resolución de problemas:

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

3. Habilidad de "argumentar y comunicar": esta habilidad se expresa al descubrir inductivamente regularidades y patrones en sistemas naturales y matemáticos y tratar de convencer a otros de su validez. Se espera que los estudiantes desarrollen su capacidad de verbalizar sus intuiciones y concluir correctamente, así como detectar afirmaciones erróneas o generalizaciones abusivas.

Objetivos de la argumentación y comunicación:

- Formular preguntas para profundizar el conocimiento y la comprensión.
 - Descubrir regularidades matemáticas, patrones como los múltiplos, la estructura de las operaciones inversas, el valor posicional en el sistema decimal y comunicarlo a otros.
 - Hacer deducciones matemáticas, comprobar una solución y fundamentar su razonamiento.
 - Escuchar el razonamiento de otros para enriquecerse y para corregir errores.
4. Habilidad de "representar": corresponde a la habilidad de traspasar la realidad desde un ámbito más concreto y familiar para el alumno hacia otro más abstracto. Metaforizar o buscar analogías de estas experiencias concretas facilita al estudiante la comprensión del nuevo ámbito abstracto en que habitan los conceptos que está recién construyendo o aprendiendo.

Objetivos de la representación:

- Utilizar formas de representación adecuadas, como esquemas y tablas, con un lenguaje técnico específico y con los símbolos matemáticos correctos.
- Crear un problema real a partir de una expresión matemática, una ecuación o una representación.
- Transferir una situación de un nivel de representación a otro, por ejemplo: de lo concreto a lo pictórico y de lo pictórico a lo simbólico, y viceversa (Mineduc, 2013a, p. 31- 164).

El Proyecto FONIDE⁴ de Solar et. al (2011) propone, dentro de las diversas corrientes de la didáctica de la matemática, la concepción de habilidades de la disciplina como "el dominio de los procesos que permite que la persona se desarrolle competentemente. De esta forma, la alfabetización matemática se logra mediante el desarrollo de competencias

⁴Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación.

matemáticas” (Solar et. al., 2011, p.12). Los investigadores dan cuenta, además, de visiones que se asimilan a la propuesta del Mineduc, estas son:

- Resolver problemas (aplicar conocimientos matemáticos, utilizar diversas destrezas y estrategias, o crear procedimientos no conocidos de antemano).
- Representar (evocar representaciones, traducir entre ellas, elegir entre varias según la situación).
- Modelizar (identificar un modelo, construir, reflexionar sobre el proceso).
- Razonar y Argumentar (formular conjeturas matemáticas, desarrollar y evaluar argumentos, elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y demostración).
- Comunicar (organizar el pensamiento comunicando, comunicar el pensamiento con coherencia, evaluar el pensamiento de los demás, usar el lenguaje matemático para expresar (p.13)

3.3. Evaluación de los aprendizajes

La importancia que tiene la evaluación en el proceso educativo de enseñanza-aprendizaje no es un elemento nuevo en la discusión educativa del país, sobre todo cuando se realizan comparaciones con otros países. Así, por ejemplo, los resultados de la prueba PISA 2015, que la Agencia de la Calidad de la Educación informó a fines de 2016, indican que Chile está en los últimos lugares de los países de la OCDE⁵. Esta medición evalúa hasta qué punto los estudiantes cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido competencias necesarias para la participación plena en la sociedad (ACE, 2016, pp. 6-31). Los investigadores Vallejo y Molina (2014), bajo el paradigma de la evaluación auténtica, exponen un punto de convergencia entre variados autores⁶, el de la existencia de dos funciones de la evaluación, una con un fin netamente social y, otra, pedagógico. Los investigadores sostienen que estas funciones se presentan en el desenvolvimiento en la convivencia diaria en la escuela, lo que evidencia la responsabilidad de los docentes a la hora de tomar decisiones en su práctica evaluativa y la necesidad de considerar a la evaluación como un acuerdo entre los participantes del sistema. Finalmente, aunque el llamado es a la participación conjunta, quienes deben ejecutar el cambio en el aula son los docentes.

⁵OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

⁶Se refieren a autores como Bolívar (2000) y Benavidez (2010), entre otros.

El sistema de aseguramiento de la calidad puesto en marcha a partir de 2011 por la Ley N° 20.129 establece legalmente y vincula a cuatro instituciones encargadas de velar por la calidad de la educación en Chile. Estas son: el Ministerio de Educación, la Agencia de Calidad de la Educación, el Consejo Nacional de Educación y la Superintendencia de Educación. La mencionada ley estipula que en este sistema recae la responsabilidad de asegurar la calidad de la enseñanza en los niveles de educación parvularia, básica y media. En el Mineduc (2011) se contempla que el marco de actuación debe establecerse en coherencia con los objetivos generales y sus respectivas bases curriculares, señalados en la Ley General de Educación, artículo 2°:

El Sistema de Aseguramiento de la Calidad operará mediante un conjunto de políticas, estándares, indicadores, evaluaciones, información pública y mecanismos de apoyo y fiscalización a los establecimientos, para lograr la mejora continua de los aprendizajes de los alumnos, fomentando las capacidades de los establecimientos y sus cuerpos directivos, docentes y asistentes de la educación. La tarea legal encomendada es de alta importancia puesto que además de lo anteriormente expuesto, se debe contemplar procesos de autoevaluación, evaluación externa, inspección, pruebas externas de carácter censal y, cuando corresponda, apoyo técnico pedagógico en la elaboración e implementación de planes de mejora educativa a nivel de establecimientos que permitan desarrollar sus fortalezas y superar sus debilidades (Mineduc, 2011, Art. 2).

Lo anterior indica que no se puede pretender lograr una mejora en prácticas, como por ejemplo la evaluación, sin generar reacción y ciertos movimientos en el sistema educacional completo.

La prueba SIMCE está situada dentro de un marco evaluativo cuyo referente principal son los estándares de aprendizaje. Estos determinan niveles de logro para los objetivos de aprendizaje indicados por los programas de asignatura. Dichos niveles establecen una clasificación de la gradualidad y la profundización del logro de los objetivos de aprendizaje. De acuerdo con el grado de obtención, se definen tres niveles de aprendizaje: insuficiente, elemental y adecuado, mediante los cuales se elaboran ítems que demandan a los estudiantes demostrar, en forma consistente, que comprenden las habilidades y los conocimientos propios del periodo y de la asignatura evaluada (Mineduc, 2013b). Aun cuando esta prueba ha sido materia de discusión hace ya varios años, con una diversidad de posiciones reflejadas en las políticas implementadas por las correspondientes administraciones del Estado, se evidencia que los cambios de paradigmas siguen siendo

significativamente lentos o nulos (ACE, 2019).

Otro instrumento y referente nacional de educación es la orientación ministerial hacia el fortalecimiento de la profesión docente, llamado “Marco para la buena enseñanza” (Mineduc, 2008). Esta herramienta entrega los elementos técnicos de base de lo que los profesores y las profesoras “deben conocer, saber hacer y ponderar para determinar cuán bien lo hace cada uno en el aula y en la escuela” (p. 5). Este marco posee cuatro dominios de referencia de diversos aspectos del proceso de educativo: preparación de la enseñanza; creación de un ambiente propicio para el aprendizaje; enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes, y responsabilidades profesionales. Cada una de estas áreas cuenta con un grupo particular de criterios, los que le entregan un sentido a la práctica docente. El dominio de preparación de la enseñanza, entre otros criterios, contiene:

1. Organiza los objetivos y contenidos de manera coherente con el marco curricular y las particularidades de sus alumnos.
2. Las estrategias de evaluación son coherentes con los objetivos de aprendizaje, la disciplina que enseña, el currículum nacional y permite a los alumnos demostrar lo aprendido (p.12).

Se destacan ambos criterios, primero, con el fin de evidenciar el alineamiento de los instrumentos de orientación pública hacia la persecución del logro de aprendizajes de calidad y, segundo, como referente que busca fortalecer la labor docente, la cual está estrechamente ligada con los aprendizajes (Mineduc, 2008). Desde el punto de vista del profesor como elaborador de evaluaciones periódicas para medir los aprendizajes, Córdoba (2006) señala que, en el caso de un alto porcentaje de aprobación de una prueba, el docente “se siente satisfecho, ya que considera que su labor es la correcta o que sus alumnos son buenos estudiantes”(p. 5). Córdoba cuestiona si dichos resultados son:

evidencia real del aprendizaje de sus estudiantes [planteando incluso que tal vez se deban, al nivel cognitivo de exigencia] ¿No será más bien que la prueba sólo consistió en una repetición casi memorística y sin análisis, de lo expuesto en clase? [...] ¿Acaso el docente, al momento de preparar la prueba, responde a interrogantes como: ¿para qué evalúo?, ¿por qué evalúo?, ¿es el momento oportuno para evaluar?, ¿cuáles son los objetivos de la evaluación?, ¿es la evaluación equitativa, en el sentido de no aumentar la diferencia entre los estudiantes avanzados y los que se encuentran rezagados? (Córdoba, 2006, p.5). (una)

En Mineduc (2018) se hace referencia a un nuevo componente de la política educativa ligada a la evaluación, el Decreto nº 67 de evaluación y calificación que rige a partir del año 2020. Este diferencia ambos conceptos estableciendo, en su artículo 2º, los siguientes criterios:

- Evaluación: Conjunto de acciones lideradas por los profesionales de la educación para que tanto ellos como los alumnos puedan obtener e interpretar la información sobre el aprendizaje, con el objeto de adoptar decisiones que permitan promover el progreso del aprendizaje y retroalimentar los procesos de enseñanza.
- Calificación: Representación del logro en el aprendizaje a través de un proceso de evaluación, que permite transmitir un significado compartido respecto a dicho aprendizaje mediante un número, símbolo o concepto (Art. 2º).

Se establece así un nuevo contrato para el uso de la evaluación con fines formativos, ya que el decreto expresa la necesidad de integrar al proceso de enseñanza-aprendizaje el monitoreo y el acompañamiento, es decir, “la evidencia del desempeño de los estudiantes, se obtiene, interpreta y usa por profesionales de la educación y por los mismos estudiantes para tomar decisiones acerca de los siguientes pasos en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Art. 2º).

4. La investigación

El presente artículo se propone ser una contribución en la orientación de los equipos directivos y técnicos, así como de los propios docentes de las escuelas participantes, a partir de la revisión de sus prácticas pedagógicas. Se pone el acento en la apropiación que estos tienen del currículum y se analiza la relación entre ítems que se realiza a diario en las escuelas y lo propuesto en el programa de la asignatura de matemáticas, considerando que este pone énfasis en el desarrollo de las habilidades propias de la asignatura. Dado lo anterior, surge la pregunta de investigación: ¿Cuál es la presencia de las habilidades propias del pensamiento matemático definidas en el currículum de la asignatura en los ítems construidos cotidianamente por los docentes?

El objetivo de la investigación se centró, por lo tanto, en identificar la operacionalización de las habilidades del pensamiento matemático definidas en el currículum que hacen los docentes en sus evaluaciones cotidianas para el eje de conocimientos de números y operaciones de 4º básico en la sala de clases.

4.1. Metodología

La investigación tiene una práctica interpretativa con un enfoque cualitativo puesto que se analiza la presencia o ausencia de las categorías de habilidades en los ítems que elaboraron los docentes, en un intento por responder a la necesidad de interpretar fenómenos de acuerdo a los significados dados por las personas (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

Para la recolección de los datos se utilizó el método de análisis de contenido temático, cuya técnica se sustenta en la revisión de las categorías previamente establecidas en el programa de estudio correspondiente y a partir de las cuales se clasificaron los resultados obtenidos. Respecto al concepto de análisis de contenido, este se centra en la búsqueda de la presencia o ausencia de ciertos términos o conceptos. En ese marco, “las técnicas más utilizadas son las listas de frecuencias, la identificación y clasificación temática, y la búsqueda de palabras en contexto. Quizás la más frecuente consiste en buscar, y eventualmente analizar más detenidamente, con otra técnica, unidades en que aparece una determinada temática” (Andréu, 2000, p.20).

Para analizar los datos se utilizaron elementos de estadística descriptiva, ya que se busca determinar la relación entre herramientas de gestión, en particular la evaluación y el currículo, con el fin de obtener nociones claras de la calidad de los instrumentos que se aplican. A partir de la necesidad de una visión ordenada de la recolección de los datos se construyó una planilla Excel con las diversas categorías preestablecidas por el Mineduc (2013a) tanto en las definiciones (p.31) como en la operacionalización dada en el Anexo 1 y sus indicadores respectivos (p.164). Mediante la plantilla se revisaron cada uno de los 110 ítems seleccionados, utilizando la escala dicotómica para consignar la ausencia (1) y la presencia (2) de las categorías, estableciendo así, para una media superior o igual a 1,5, la clasificación del ítem en presencia de la respectiva habilidad. El proceso y la pauta fueron sometidos a juicio de expertos.

La unidad de análisis corresponde a 110 ítems que se encuentran en las diversas pruebas o evaluaciones de creación propia que compartieron 10 docentes durante 2017 y parte de 2018. Se seleccionaron aquellos que apuntan a los objetivos de aprendizaje del eje “Números y operaciones” para el curso de 4° básico. Los docentes son profesores de educación general básica que laboran en establecimientos públicos de las comunas participantes, donde imparten, además, otras asignaturas, y que libre, informada y formalmente accedieron a aportar al estudio.

4.2. Resultados obtenidos

La tabla 1 muestra los porcentajes de ausencia y presencia de cada una de las cuatro habilidades definidas en el programa de estudio hallados en los 110 ítems analizados para las cuatro categorías prescritas desde el currículum de habilidades propias del pensamiento matemático.

Tabla 1: Porcentaje de ausencia y presencia en los ítems de las habilidades del pensamiento matemático.

Habilidad	Ausencia	Presencia
Modelación	81 %	19 %
Resolución de problemas	65 %	35 %
Argumentar y comunicar	91 %	9 %
Representar	90 %	10 %

Fuente:Elaboración propia vía análisis de ítems.

En relación a la habilidad de "modelación", se reporta un 19 % de presencia en los 110 ítems analizados. Los indicadores propios de esta categoría transitan, en específico, en la aplicación, la selección y la evaluación de modelos, patrones, fórmulas y otras, dadas o halladas por diversos procesos por parte del estudiante. La habilidad de "modelación" es nueva entre los conocedores del currículum nacional y en el trabajo con las redes de docentes aparece como aquella con mayor demanda de capacitación. Por ello se insiste en la necesidad de generar mayor conocimiento en torno a las habilidades, ya que no son de fácil manejo para los docentes mientras no se conozcan mayores indicadores, ejemplos concretos y apoyos para su desarrollo. En dicho sentido se presenta el documento de apoyo curricular del Mineduc (2016a) dedicado a esta habilidad para los cursos de 7º y 8º básico, en el que se la define como un proceso que engloba las siguientes actividades esenciales en la persecución de una construcción del pensamiento y competencias matemáticas:

- Identificar los elementos matemáticos pertinentes en relación a un problema situado en la realidad;
- Representar el problema de un modo diferente a la lengua materna, organizándolo, entre otras cosas, de acuerdo a conceptos matemáticos y realizando suposiciones apropiadas;
- Comprender las relaciones entre el lenguaje utilizado para describir el problema y el lenguaje simbólico y formal necesario para entenderlo matemáticamente;

- Localizar regularidades y relaciones;
- Traducir el problema en términos matemáticos, es decir, en términos de un modelo matemático (Mineduc, 2016a, p.16).

En relación a la habilidad "resolución de problemas", esta es la que consigna mayor presencia, con un 35 %. Presenta indicadores más genéricos que las otras habilidades, ya que solo uno de ellos señala conceptos o ramas de aplicación, como las expresiones numéricas y las geométricas. Se debe explicitar y dejar en claro los elementos diferenciadores entre problemas o ítems que contengan situaciones de problemas y cómo clasificarlos en esta habilidad. Ya desde las primeras definiciones y aportes de G. Polya en 1945, la resolución de problemas se ha convertido en un elemento de análisis y discusión entre los docentes y curriculistas en torno a la matemática. Alonso y Martínez (2003) exponen que:

La resolución de problemas es consustancial a las matemáticas [...] las matemáticas sólo son útiles en la medida en que puedan aplicarse a una situación concreta [...] todos los alumnos han de adquirir cierta experiencia en la aplicación de la matemática, aprendida en situaciones cotidianas, a la resolución de problemas que no constituyan exactamente repeticiones de los ejercicios ya practicados (p.84).

En relación a la habilidad de "argumentar y comunicar", esta obtiene el más bajo porcentaje de presencia entre las cuatro habilidades propias de la asignatura, con un 9 %. Es necesario clarificar lo que se espera de un ítem cuando se quiere desarrollar dicha habilidad. De acuerdo al programa, esta habilidad se evidencia cuando el estudiante es capaz de:

Descubrir inductivamente regularidades y patrones en sistemas naturales y matemáticos y tratar de convencer a otros de su validez [en específico para la educación básica, se espera que los estudiantes] generen cadenas cortas de implicaciones lógicas, que les permitirán hacer predicciones eficaces en variadas situaciones concretas (Mineduc, 2013a, p.32).

A raíz de la baja presencia de esta habilidad, se presenta una muestra de un ítem y su respectivo análisis en la figura 1.

En la tabla 2 se presenta la matriz de análisis del ítem presentado en la figura 1, en específico para la habilidad de "argumentar y comunicar", la que considera los indicadores preestablecidos y la escala dicotómica ausencia (1) y presencia (2).

5) Atención con los siguientes datos de la promoción de pasajes de la empresa TUNIBUS
¡Promoción TUNIBUS, Niños y niñas hasta 10 años pagan la mitad del valor del pasaje!

Ciudad	Valor Pasaje ida y vuelta Adulto
Temuco	\$ 16.000
Rancagua	\$ 6.000
La Serena	\$ 14.000
Iquique	\$22.000

Si tuvieras la posibilidad de viajar a una de las ciudades de la promoción, junto a tu familia y algunos amigos(as):

- ¿A qué ciudad irías y por qué?
- ¿Cuánto dinero necesitarías para pagar todos los pasajes?. Explica el procedimiento en forma clara y ordenada.
- Comparte con tu compañero o compañera de banco tu elección y procedimientos utilizados.

Figura 1: Ítem con presencia de la habilidad de "argumentar y comunicar".

Tabla 2: Análisis de la habilidad de "argumentar y comunicar" en un ítem de evaluación.

Argumentar y comunicar	Valor
a.- Formular preguntas para profundizar el conocimiento y la comprensión	2
b.- Descubrir regularidades matemáticas, patrones como los múltiplos, la estructura de las operaciones inversas, el valor posicional en el sistema decimal y comunicarlo a otros	2
c.- Hacer deducciones matemáticas, comprobar una solución y fundamentar su razonamiento	2
d.- Escuchar el razonamiento de otros para enriquecerse y para corregir errores.	2

El ítem presentado cumple con todos los indicadores para la habilidad de "argumentar y comunicar", ya que al solicitar al estudiante que explique el proceso, comparta con otros sus procedimientos e identifique valores implícitos, se cumple con lo exigido para tributar en esta habilidad, ya que, además de la operatoria misma, se debe avanzar en la búsqueda de la generación de "oportunidades de aprendizaje" (Mineduc, 2016b. p.9).

Respecto de la habilidad de "representar", esta arrojó una presencia de 10 % en los ítems analizados, los que se centran en procesos como el uso, la creación y la extrapolación de situaciones que involucren tablas, esquemas, expresiones matemáticas y otros, que logren explicitar la resolución de situaciones problemáticas. De acuerdo al programa de la asignatura, la representación persigue el tránsito hacia niveles de abstracción derivados desde situaciones concretas, aquellas con las que el estudiante esté más familiarizado. Cuando revisamos la propuesta de progresiones de la habilidad sugerida en el programa, aparece un indicador ausente en los ítems analizados en este estudio, que es el de "crear un problema real a partir de una expresión matemática" (Mineduc 2013a, p. 166), esto pese a que el programa de matemáticas entrega propuestas claras para trabajar la habilidad. Si se piensa en los diversos estadios que se deben favorecer con ella, los que van desde lo concreto a lo abstracto, implica una continuidad de capacida-

des que deben ser abordadas para favorecer las habilidades matemáticas. La complejidad de esta habilidad radica en la necesidad de una visión consciente de la trayectoria del estudiante, esto es, pensar en el logro del aprendizaje en el tiempo, trabajando desde los niveles cognitivos más bajos hacia los superiores, y monitoreando dicho proceso en el estudiante. La notable descodificación e interpretación a la que debe llegar una persona para diseñar una representación que refleje los aspectos clave de una situación de un alto grado de complejidad es una de las principales características de dicha habilidad (Solar, 2017). Por todo ello cabe preguntarse si es que todos quienes enseñamos matemáticas hemos realizado ese tránsito.

Esta habilidad presentó la segunda menor presencia entre las habilidades exigidas, por lo que en la figura 2 se entrega un ítem a manera de ejemplo que cumple con las condiciones de presencia.

I.- Utilizando al menos una moneda de cada una de las de la tabla, entrega dos combinaciones distintas de monedas para obtener la cantidad de \$ 370.

Valor	Moneda	Combinación 1 ¿Cuántas monedas de?	Combinación ¿Cuántas monedas de?
\$1			
\$10			
\$50			
\$100			

Figura 2: Ítem con presencia de la habilidad de representar".

En la tabla 3, se presenta el análisis realizado al ítem de la figura 2.

Tabla 3: Análisis de la habilidad de representar.^{en} un ítem de evaluación.

Representar	Valor
a.- Utilizar formas de representación adecuadas, como esquemas y tablas, con un lenguaje técnico específico y con los símbolos matemáticos correctos	1
b.- Crear un problema real a partir de una expresión matemática, una ecuación o una representación	2
c.- Transferir una situación de un nivel de representación a otro (por ejemplo: de lo concreto a lo pictórico y de lo pictórico a lo simbólico, y viceversa)	2

Cobra significancia que el estudiante pueda determinar diferentes maneras de representar la cantidad indicada, dando señales desde la visión concreta de cada moneda hacia los símbolos matemáticos involucrados.

En resumen, las categorías del tipo habilidades propias de la asignatura presentan una baja presencia en los ítems analizados, lo que se evidencia en la Tabla 1. Esto

presenta un gran desafío para quienes están en la senda de la apropiación curricular y la promoción del significado de las matemáticas escolares, ya que se puede establecer un trabajo más focalizado hacia el impulso y el desarrollo de las habilidades que presentan menores porcentajes de presencia, como “representar” y “argumentar y comunicar”, con un 10 % y 9 % respectivamente.

5. Conclusiones

Los resultados del estudio realizado en un reducido grupo de docentes y sus instrumentos de evaluación indican una deuda en la puesta en práctica de lo propuesto y lo demandado por la política educativa y, en particular, el currículum. No obstante, entrega componentes concretos a la hora de idear la orientación y el apoyo a los diversos agentes que intervienen en las escuelas y a sus docentes para la elaboración de material, perfeccionamientos, contratación de cursos y asistencia técnica.

En la senda del trabajo en comunidad de aprendizaje, se hace importante organizar el trabajo de reflexión en torno a las debilidades, cada vez más específicas, para lograr encaminar la obtención de respuestas por parte de los docentes como, por ejemplo: ¿cuál es mi comprensión del currículum?, ¿cuáles son mis debilidades para la enseñanza de la asignatura de matemáticas?, ¿cómo desarrollar las habilidades del pensamiento matemático en mis estudiantes?, ¿tengo las competencias para desarrollar dichas habilidades en mis estudiantes?, por mencionar algunas.

A la luz de los resultados obtenidos es importante revisar de manera estratégica la devolución de la información tanto a los involucrados como a quienes tengan acceso a estos, por lo que, a modo de sugerencia, se debe considerar:

- Es prioritaria y urgente la apropiación del currículum en su integralidad, ya que de esta manera se podrá realizar un acompañamiento que impacte positivamente en la práctica docente.
- Focalizar los acompañamientos de los equipos de gestión pedagógica al interior de las entidades educativas elaborando instrumentos que permitan observar la implementación curricular de manera eficiente y efectiva.
- Generar espacios de reflexión al interior de las escuelas, en los que se pueda no tan solo debatir sobre la acción docente, sino que se conviertan también en espacios en los que los profesores puedan mirarse unos a otros, priorizando en las metodologías, la planificación, la evaluación y la retroalimentación como instancias propicias para

favorecer los aprendizajes.

- Focalizar el trabajo de las asesorías técnicas externas en la comprensión y la activación por parte de los docentes de las habilidades propias de las asignaturas. Esto es, entregando capacitación y acompañamiento en las cuatro habilidades, una por una, y en su aplicación y comprensión conjunta por parte de los docentes.
- El sistema educativo debe dar un paso urgente hacia el apoyo a los docentes en la aprehensión del currículum, ya que se hace muy difícil, para cualquier educador, formar en habilidades si estas no se poseen o no se comprenden.

Se espera que los antecedentes presentes en este artículo puedan ser utilizados por equipos directivos, equipos técnicos o actores diversos del sistema educativo para generar la detección de los niveles de apropiación de sus cuerpos docentes de manera oportuna, generando acciones remediales para la mejora en las competencias docentes, ya que el principal afectado es el aprendizaje efectivo que logra el o la estudiante.

Finalmente, señalar que, así como los investigadores Vallejo y Molina (2014) establecen las diferentes problemáticas de la evaluación, se espera que este artículo y los procesos generados a partir de la investigación aquí comentada aporten a la necesaria reflexión de los diversos actores que tienen a cargo el proceso evaluativo. Es necesario dejar de realizar acciones paleativas, como destacan los autores mencionados, y comenzar a mirar la evaluación y los diversos procesos de enseñanza-aprendizaje como elementos de análisis de situaciones y de toma de decisiones.

Referencias Bibliográficas

- Agencia de la Calidad de la Educación, ACE (2016). Programa para la evaluación internacional de estudiantes OCDE. Recuperado desde http://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados_PISA2015.pdf.
- Agencia de la Calidad de la Educación, ACE (2019). Resultados Educativos año 2018, 4º, 6º y IIº Medio. Recuperado desde http://archivos.agenciaeducacion.cl/Conferencia_EERR_2018.pdf.
- Alonso, I., & Martínez, N. (2003). "La Resolución de problemas matemáticos". Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la Matemática. *Revista Pedagogía Universitaria*, 8(3), 81-88.

- Andréu, J. (2000). Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. *Fundación Centro Estudios Andaluces - Universidad de Granada*, 10(2), 1 - 34.
- Candia Molina, P. T. (2009). Actitud hacia las matemáticas en alumnos de ingeniería de tercero y quinto semestres del itesca. En *X Congreso Nacional de Investigación Educativa* (pp.1–11). Recuperado desde <https://n9.c1/nemg>.
- Córdoba Gómez, F. J. (2006). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(7), 1-9.
- Echevarría, H. (2016). *Diseños de investigación cuantitativa en psicología y educación*. Córdoba: Universidad Nacional de Río Cuarto, Ed. UniRío
- Gamboa-Araya, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117–139.
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albalay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., Pérez, J., & Santana Valenzuela, J.(2014). Contribución del trabajo colaborativo en la reflexión docente y en la transformación de las prácticas pedagógicas de profesores de ciencia escolares y universitarios. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 51(2), 75-85.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. *Metodología de la investigación*. Recuperado desde <https://n9.c1/px0c>.
- Ministerio de Educación, Mineduc (2008). CPEIP & Mineduc, Marco para la Buena Enseñanza. Maval Ltda., (7ª Ed). Recuperado desde <https://www.docentemas.c1/docs/MBE2008.pdf>.
- Ministerio de Educación, Mineduc (2011). Ley 29529: Sistema nacional de aseguramiento de la calidad de la educación parvularia, básica y media y su fiscalización., 27-08-2011 § (2015). Biblioteca de Congreso Nacional. Recueprado desde <https://doi.org/1028635>.
- Ministerio de Educación, Mineduc (2012). *Bases Curriculares Educacion Básica* (pp. 1–256). Ministerio de Educacion de Chile. Recuperado desde https://curriculumnacional.mineduc.c1/614/articles-22394_bases.pdf

- Ministerio de Educación, Mineduc (2013a). *Programa de Estudio 4º básico matemáticas*. Recuperado desde https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-18979_programa.pdf.
- Ministerio de Educación, Mineduc. (2013b). *Estándares de Aprendizaje Matemática 4º básico*. UCE -Decreto Supremo de Educación N° 129/2013. Recuperado desde https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-33859_recurso_7.pdf.
- Ministerio de Educación, Mineduc (2016a). *Desarrollo de habilidades: Aprender a pensar matemáticamente 7º y 8º año de Educación Básica*. Recuperado desde <http://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2016/09/2-habilidad-de-modelamiento-web.pdf>.
- Ministerio de Educación, Mineduc (2016b). *Desarrollo de habilidades: Aprender a pensar matemáticamente, ejemplos de problemas para el desarrollo de habilidades 7º y 8º año de Educación Básica*. Recuperado desde <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.100.12365/2437/mono-1037.pdf>.
- Ministerio de Educación Mineduc. (2018). Decreto n° 67. Aprueba normas mínimas nacionales sobre evaluación, calificación y promoción y deroga los decretos exentos n° 511 de 1997, n° 112 de 1999 y n° 83 de 2001, todos del Ministerio de Educación. Recuperado desde <http://bcn.cl/28c84>.
- Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, Oxford: Princeton University Press.
- Ruiz de Vargas, M., Jaraba-Barrios, B., & Romero-Santiago, L. (2005). Competencias laborales y la formación universitaria. *Psicología desde el Caribe*, (16),64-91.
- Schmidt, S. (2006). Competencias, habilidades cognitivas, destrezas prácticas y actitudes: definiciones y desarrollo, 4. Recuperado desde: <https://n9.cl/indc>.
- Solar, H, Espinoza, L., Rojas, F., Ortiz, A., González, E., & Ulloa, R. (2011). Informe FONIDE, Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un Modelo de Competencia Matemática (MCM), 219. Recuperado desde <https://>

`centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/07/Informe-Final-Horacio-Solar-UCSC-F511091.pdf`.

Solar, H. (2017). *Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas, Antecedentes*. Santiago, Chile: PUC. Recuperado desde <https://n9.cl/9i95>.

Vallejo Ruiz, M., & Molina Saorín, J. (2014). La evaluación auténtica de los procesos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 64, 11–25.