



## **Presencia de habilidades propias del pensamiento matemático definidas en el curriculum chileno en ítems de elaboración cotidiana de 4° básico**

Marcelo **Palacios Donoso**  
Ministerio de Educación  
Valparaíso, Chile  
[marcelo.palacios@mineduc.cl](mailto:marcelo.palacios@mineduc.cl)

### **Resumen**

El propósito de la investigación es analizar la relación entre ítems que se elaboran en forma cotidiana en las escuelas y el curriculum actual de la asignatura de matemáticas, focalizado en el desarrollo de habilidades propias de la asignatura.

El proceso implicó la revisión de referentes de la política pública actual vinculados a los aprendizajes esperados para los chilenos. En esta línea aborda el actual cambio de paradigma que está viviendo el sistema escolar chileno, plasmado en la Ley General de Educación y el Curriculum nacional.

Metodológicamente se optó por realizar la investigación desde una perspectiva descriptiva-cuantitativa, utilizando la técnica de análisis de contenido temático para analizar los ítems recopilados.

El análisis muestra una baja presencia de las habilidades de la asignatura en los ítems revisados, lo que permite entregar orientaciones hacia la urgente apropiación curricular y el uso de la evaluación como instancia de aprendizaje.

*Palabras clave:* Evaluación, habilidades de pensamiento matemático, análisis de contenido temático, reflexión docente.

### **Introducción**

En la actualidad, Chile está inmerso en un proceso de reforma a la educación que, entre varios puntos, busca actuar como sistema de apoyo a la mejora continua de los establecimientos que reciben subvención del estado. El curriculum escolar está evidenciando el proceso reformista desde la promulgación de la Ley General de Educación el año 2009, reglamento que surge desde las demandas de los movimientos sociales que exigían una nueva mirada país de la educación con alta presencia estudiantil secundaria ya en la primera década del presente siglo.

La Nuevas Bases Curriculares que rigen la educación básica chilena, plantean “un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permitirán a los estudiantes avanzar en el

desarrollo de diversos aspectos, tanto en los ámbitos personal y social como en el de conocimiento y cultura”(Ministerio de Educación [MINEDUC], 2012, p. 27)

Para la asignatura de matemáticas los Objetivos de Aprendizaje están clasificados según los conocimientos disciplinarios, en cinco ejes fundamentales: Números y Operaciones; Patrones y Álgebra; Geometría; Medición; Datos y Probabilidades. Se establece un grupo de capacidades específicas para realizar tareas clave para los procesos lógico matemáticos, denominadas habilidades propias de la asignatura, que son: Resolver Problemas - Argumentar y comunicar – Modelar - Representar (MINEDUC, 2012). Además, entrega orientaciones para planificar el aprendizaje, destacando esta herramienta como “un elemento central en el esfuerzo por promover y garantizar los aprendizajes de los estudiantes”, entregando importantes elementos de análisis y ejemplificando de manera concreta el ejercicio y necesidad de organizar los tiempos por medio de la planificación de las clases. Otra importante orientación que se entrega en los programas son las orientaciones para evaluar los aprendizajes, fundamentando para ello la evaluación como “una parte constitutiva del proceso de enseñanza...”. El instrumento curricular del MINEDUC indica que, entre otros objetivos de la evaluación, se encuentran: La evaluación como fuente de información acerca de debilidades y fortalezas de los estudiantes y, como una forma de retroalimentar la acción pedagógica (MINEDUC, 2012).

### **Contexto**

En marzo de 2017, el investigador elaboró una propuesta de trabajo con redes de docentes de matemáticas de escuelas municipalizadas, lideradas por MINEDUC en la Provincia de San Felipe de la Región de Valparaíso de Chile. En una serie de encuentros de redes cuyo objetivo principal era generar un espacio de reflexión y colaboración docente para la mejora de las prácticas, se contemplaba capacitación en didáctica de las matemáticas con foco en el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático, estrategias y trabajo colaborativo, esto basado en que grupos de docentes en constante reflexión sobre sus debilidades y fortalezas en ambientes de confianza son capaces al menos de cuestionar sus prácticas cotidianas (González-Weil y et al. 2014), de ahí la importancia y urgencia de generar los espacios para motivar dichas confianzas por parte de todos quienes forman parte del sistema escolar.

El trabajo con redes de docentes finalizó con un encuentro organizado a partir de las demandas de las redes, que fue conocer más sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático. En dicha jornada participó además una académica especialista en didáctica de la especialidad, la que trabajó enfocada en la habilidad más demandada por la mayoría de los docentes participantes de las redes, La Resolución de Problemas. Surgió en conjunto la idea, en base a las confianzas adquiridas, de mirar las evaluaciones que diariamente se elaboran en las escuelas, revisar componentes que puedan dar luces de problemáticas que se puedan enfrentar y de ahí extraer elementos que permitan avanzar hacia la mejora.

La Agencia de la Calidad de Educación chilena, informó a fines del año 2016 los resultados de la prueba PISA 2015, la cual reveló que Chile está en los últimos lugares de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, siendo esta medición la que “busca evaluar en qué medida los estudiantes que se acercan al final de la enseñanza escolar obligatoria han adquirido competencias esenciales para una completa participación en la sociedad.” (Agencia de la Calidad de la educación [ACE], 2016, p. 5)

El último informe de resultados SIMCE -Sistema de Medición de la Calidad de la Educación- evidencia que a nivel país los aprendizajes en la asignatura de matemáticas en 4° básico en los últimos años no han sufrido grandes variaciones, es más desde el 2011 hasta la medición 2017, éstos se mantienen constantes alrededor de los 260 puntos de un máximo de 330, lo que claramente no es un buen panorama (ACE, 2018)

### **Problema de investigación**

A partir de lo anteriormente expuesto, la presente investigación se basa en analizar la relación existente entre los ítems que se realizan a diario en las escuelas y el curriculum nacional vigente, que pone énfasis en el desarrollo de habilidades propias de las asignaturas, estableciendo para ello la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuál es la presencia de habilidades propias del pensamiento matemático definidas en el curriculum de la asignatura en los ítems construidos en forma cotidiana por los docentes?**

### **Objetivo de la investigación**

Identificar la presencia de habilidades propias del pensamiento matemático definidas en el Curriculum Nacional en los ítems construidos por los docentes para evaluar los aprendizajes en la sala de clases.

### **Marco Referencial**

En la senda de la necesaria categorización - clasificatoria del material recibido, según Rodríguez (como se citó en Schettini & Cortazzo, 2015) las normas de construcción están permanentemente sujetas a modificación en la medida en que se avanza en sumergirse en cada uno de los instrumentos, surgiendo nuevos elementos para la determinación de reglas de análisis. Para ello se usaron como referente dos documentos referenciales emanados desde la política ministerial, que son:

- Las **Bases Curriculares** vigentes, que entrega los lineamientos, énfasis, propósitos y Objetivos de Aprendizaje basales de las asignaturas.
- El **Programa de Estudio** vigente de la asignatura de matemáticas de cuarto básico, que contiene la especificidad de los Objetivos de Aprendizaje que deben ser cubiertos en el nivel mencionado.

Por lo tanto, se procedió a trabajar con categorías previamente establecidas en base a la revisión teórica y referencial del tema tratado que son las habilidades explicitadas en el programa de la asignatura de matemáticas de cuarto año básico. El proceso de categorización en este tipo de investigaciones puede caracterizarse como “un proceso clasificatorio” utilizando para ello un “conjunto de categorías preestablecidas a los datos, de acuerdo a reglas explícitas y certeras con el objetivo principal de cuantificar la frecuencia de los ítems en cada categoría” según Maxwell, (como se citó en Hemilse, 2011).

- a) Concepto: Habilidades de pensamiento matemático o propias de la asignatura.
- b) Categorías: Las Bases curriculares de educación básica 2012, señalan que la formación matemática se logra con el desarrollo de habilidades propias del pensamiento matemático, que se integran con los objetivos de aprendizaje y están interrelacionadas entre sí, estas

son: Modelar – Resolver Problemas – Argumentar y comunicar – Representar. (MINEDUC, 2012, p. 31) cada una con sus particularidades descritas en los referentes ministeriales.

### **Marco Metodológico**

- a) Enfoque: El tipo de investigación es descriptivo con enfoque cuantitativo, puesto que se analizará la presencia o ausencia sobre los contenidos de los ítems que elaboraron los docentes. Echevarría (2016) define a los estudios de este tipo como aquellos que muestran la frecuencia con la que se presentan ciertas categorías en una investigación, lo que resulta de utilidad dentro de un tiempo y situación acotada. El enfoque cuantitativo responde a la necesidad de poder analizar los resultados que se obtengan de la revisión de la presencia en los ítems de las categorías definidas. Este enfoque “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación, confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento de una población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 5).
- b) Recolección de datos: En la presente investigación utilizó el método de análisis de contenido temático, cuya técnica correspondiente se sustentó en la revisión de los ítems estableciendo para dicho análisis, categorías previamente establecidas desde los referentes teóricos que orientan el estudio, las cuales permitirán clasificar los resultados obtenidos. Respecto al concepto de análisis de contenido Andréu (2000) señala que, se centra en la búsqueda de la presencia – o ausencia - de ciertos términos o conceptos. Indica además que “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 aparecen una determinada temática.” (Andréu 2000, p. 20)
- c) Análisis de los datos: Se utilizó elementos de estadística descriptiva, ya que se busca analizar la relación entre herramientas de gestión, en particular la evaluación y el currículo mismo, esto con el fin de obtener nociones claras de la calidad de los instrumentos que se realizan en el contexto de las redes de docentes de matemáticas.
- d) Objeto de estudio: Se tiene como objeto de estudio la identificación de la presencia o ausencia de las habilidades definidas tanto en el programa de estudio de la asignatura de cuarto básico de la asignatura de matemáticas, por lo cual se hace necesario establecer la clasificación en categorías para su posterior análisis. Lo anterior de acuerdo a lo expuesto por Noguero (2002), el tratamiento de los datos en clasificación como “la presencia o ausencia de ciertas reacciones, originalidad, novedad de ciertos aspectos, contenido latente de la comunicación” determinado claro está, con la necesidad de seguir pasos rigurosos orientados a un tratamiento más objetivo que en los análisis que se realizan. (Noguero, 2002, p. 173)
- e) Unidad de análisis: Corresponde a los ítems que se encuentran en las diversas evaluaciones que construyeron y compartieron 10 docentes durante el año 2017. Los docentes son profesores de Educación General Básica que realizan además otras asignaturas, los que laboran en establecimientos públicos de las comunas participantes.

## Resultados

La siguiente tabla, muestra los estadísticos Media y Moda aplicados a los datos obtenidos para las categorías de las habilidades propias de la asignatura de matemáticas

Tabla 1

(1) Ausencia – (2) Presencia de las 4 habilidades propias de la asignatura consignadas en las bases curriculares

	Modelación	Resolución de problemas	Argumentar y Comunicar	Representar
N Válido	110	110	110	110
Moda	(1)	(1)	(1)	(1)

Fuente: Elaboración propia vía análisis de ítems

Estos primeros resultados indican la tendencia hacia la ausencia de las 4 categorías en los 110 ítems analizados. A continuación, se muestran los porcentajes de ausencia y presencia para cada una de las categorías revisadas en los ítems analizados.

Tabla 2

Porcentaje de ausencia y presencia en los ítems de las habilidades de pensamiento matemático.

	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

### Análisis por Categoría

**Modelación:** Con un 19% de presencia en los 110 ítems analizados, los indicadores propios de esta categoría, transitan específicamente en aplicación, selección y 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 currículo nacional y en el trabajo con las redes de docentes aparece como aquella con mayor demanda de capacitación. El proceso de modelación engloba 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 et al., 2016)

**Resolución de Problemas:** Esta habilidad es la que consigna mayor presencia de las categorías de este grupo con un 35% de presencia.

Esta habilidad presenta indicadores más genéricos que sus pares, ya que sólo uno de ellos señala conceptos o ramas de aplicación como las expresiones numéricas y las geométricas. Es por esto importante explicitar y dejar en claro los elementos diferenciadores entre problemas o ítem que contengan situaciones problemas y cómo clasificarlo 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. El denominado Informe Cockcroft (1985) se expresa “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...”, y más adelante “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”. (Alonso & Martínez, 2003). En este punto cobra sentido la propuesta acerca de la didáctica de la matemática recogida por Berenguer y Martínez (2003) destacando lo realizado por Chevallard (1992) y Gascón (1994) los que proponen un proceso bajo el paradigma de la modelización.

**Argumentar y Comunicar:** La habilidad de argumentar y comunicar obtuvo el más bajo porcentaje de presencia entre las cuatro habilidades propias de la asignatura con sólo 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, 2012, p. 34).

**Representar:** Con presencia de un 10% de los ítems analizados, los que presentaban al menos uno de los indicadores de la categoría. Estos se centran en procesos como el uso, creación y 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 de 4° básico, la representación persigue el tránsito hacia niveles de abstracción derivados desde situaciones concretas, aquellas con las que estudiante esté más familiarizado. Cuando revisamos la propuesta de progresiones de la habilidad sugerida en el programa mencionado, aparece un indicador completamente ausente en los ítems analizados, que es el de crear un problema real a partir de una expresión matemática, 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 esta habilidad que van desde lo concreto a lo abstracto, implica una continuidad de capacidades que deben ser abordadas.

La complejidad de esta habilidad radica en la necesidad de una visión de conciencia 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 monitoreando dicho proceso en el estudiante. La notable descodificación e interpretación a la que debe llegar una persona, para así 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 lo que cabe preguntarnos, si es que todos quienes enseñamos matemáticas hemos realizado ese tránsito.

En resumen, las categorías del tipo habilidades propias de la asignatura, presentan una baja presencia, ya evidenciada la Tabla 1 con el 19% de presencia contra el 81% de ausencia en los 110 ítems pertenecientes a 10 distintos docentes que compartieron su trabajo. Esto presenta un gran desafío para quienes estamos en la senda de la apropiación curricular y promoción del significado de las matemáticas escolares ya que se puede establecer un trabajo más focalizado en aquellas específicas que presentan menores porcentajes, como lo son Representar - Argumentar y Comunicar con un 10% y 9% de presencia respectivamente.

### **Proyecciones y sugerencias**

#### **Sugerencias:**

- Focalizar los acompañamientos de los equipos de gestión curricular al interior de las entidades educativas, elaborando instrumentos que permitan observar la implementación curricular de manera eficiente y efectiva.
- Es prioritaria y urgente la apropiación del curriculum en su integralidad, ya que de esta manera se podrá realizar un acompañamiento que impacte positivamente en la práctica docente.
- Generar espacios de reflexión al interior de las escuelas, en los que se pueda no tan solo debatir sobre la acción docentes, sino que también se conviertan en un espacio en los que los profesores puedan mirarse el uno al otro, con el ojo puesto en las metodologías, planificación, evaluación y retroalimentación como instancias propicias para favorecer los aprendizajes.
- Focalizar el trabajo de las Asesorías Técnicas Externas en la comprensión y operacionalización 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.

#### **Proyecciones:**

Se adquirió un compromiso con quienes apoyaron la investigación desde sus inicios, este incorporaba la generación de instancia de retroalimentación a los sostenedores respectivos y supervisores ministeriales que participaron de la propuesta. En ese sentido los análisis obtenidos podrán llegar a los consejos de profesores y generar las instancias de trabajo que busquen la mejora en las escuelas.

Se espera que la presente investigación pueda ser utilizada por los equipos directivos, docentes y equipos técnicos de los sostenedores de las comunas involucradas u otras que accedan a la información aquí obtenida.

Los investigadores Vallejo y Molina (2014) abordan las diferentes problemáticas de la evaluación, por lo que este documento se proyecta como un elemento generador de la necesaria reflexión de los diversos actores que tienen a cargo el proceso evaluativo. Es necesario dejar de

realizar acciones desarticuladas, como destacan los autores mencionados y comenzar a mirar la evaluación como elemento de análisis de situaciones y de toma de decisiones.

### Referencias y bibliografía

- Agencia de la Calidad de Educación, [ACE], (2016). PISA 2015. *Programa para la evaluación internacional de estudiantes OCDE*. Recuperado de: [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados\\_PISA2015.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados_PISA2015.pdf)
- Agencia de la Calidad de Educación [ACE], (2018). *Resultados SIMCE 2017*. Recuperado de: [http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT\\_Conferencia\\_ER\\_2017\\_web\\_3.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT_Conferencia_ER_2017_web_3.pdf)
- Alonso, I., & Martínez, N. (2003). *La resolución de problemas matemáticos. unacaracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática*. *Revista Pedagogía Universitaria* (Vol. 8).
- Andréu, J. (2000). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*. Recuperado de [http://maa.centrodeestudiosandaluces.es/biblio/imagendoc\\_90h0101.PDF](http://maa.centrodeestudiosandaluces.es/biblio/imagendoc_90h0101.PDF)
- Echevarría, H. (2016). *Diseños de investigación cuantitativa en psicología y educación*. (Universidad Nacional de Río Cuarto, Ed.) (UniRío). Córdoba.
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albalay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., 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.
- Hemilse, M. (2011). *La integración de metodologías: algunas posturas acerca de sus posibilidades y dificultades, en Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*, 5ta Ed.
- Ministerio de Educación, MINEDUC. (2012). *Programa de Matemática 4° Básico*. Recuperado de: <https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-49369.html>
- Ministerio de Educación, Pedreros Matta, A., Segura, J. C., Molina Martínez, S., Santana, V., & Olivari, S. (2016). *Desarrollo de habilidades: aprender a pensar matemáticamente 7° y 8° año de Educación Básica*. Recuperado de: <http://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2016/09/2-habilidad-de-modelamiento-web.pdf>
- Noguero, F. (2002). full-text. *Revista de Educación*, Universidad de Huelva, España. Recuperado de: <http://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2016/09/2-habilidad-de-modelamiento-web.pdf>
- Schettini, P., & Cortazzo, I. (2015). *Análisis de datos cualitativos en la investigación social*. Buenos Aires. Recuperado de: <http://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2016/09/2-habilidad-de-modelamiento-web.pdf>
- Solar, H. (2017). *Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas Antecedentes*. Santiago, Chile: PUC. Recuperado de: <http://www.accionmatematica.cl/wp-content/uploads/Seminario-CMM.pdf>
- Vallejo, M., & Molina, J. (2014). *La Evaluación Auténtica De Los Procesos Educativos*. *Revista Iberoamericana De Educación*, 64(1022–6508), 11–25 (ISSN)