

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/281495002>

# Preparación pedagógica y disciplinar para la enseñanza de las matemáticas en Educación Básica

Article · November 2014

CITATIONS

0

READS

307

3 authors, including:



**Claudia Vásquez**

Pontificia Universidad Católica de Chile

89 PUBLICATIONS 279 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



FONDECYT INICIACIÓN N°11190547: Propuesta de orientaciones didácticas para la innovación tecnológica en aulas de primer año básico: el uso de Robots pedagógicos para la enseñanza de la matemática [View project](#)



Childhood mathematics education [View project](#)

## **PREPARACIÓN PEDAGÓGICA Y DISCIPLINAR PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA.**

Héctor Abarzúa, Karen Gutiérrez y Claudia Vásquez

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

hjabarzu@uc.cl, kvgutier@uc.cl, cavasque@uc.cl

Formación de Profesores e investigadores en Educación Matemática. Superior

El propósito de esta investigación es evaluar y analizar el conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los futuros profesores de educación básica, acorde a las actuales bases curriculares.

En las últimas décadas, la educación de nuestro país ha estado bajo un proceso de cambios periódicos que persiguen el mejoramiento de la educación mediante el desarrollo integral de las personas en todas sus dimensiones. Según esto, el año 2009 bajo la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE), se realizó un ajuste curricular que si bien presenta modificaciones, mantiene el enfoque original del currículo nacional. Sin embargo, a un mes de haber firmado el decreto que publicaba estos ajustes se promulgó la Ley General de Educación (LGE), por lo cual estos cambios se vieron afectados, pues la ley exigía un nuevo planteamiento curricular.

De acuerdo a lo anterior, es que en el año 2012 por lo que establece la LGE (MINEDUC, 2012) se crearon las nuevas bases curriculares, que a pesar de estar orientadas por los ajustes, traen consigo modificaciones tanto a nivel general como particular. Para la asignatura de matemáticas se observan modificaciones sustanciales a nivel curricular y además en el enfoque otorgado a esta, por lo cual es fundamental la formación de profesores competentes en el área, que tengan un conocimiento amplio sobre lo que enseñan y sobre cómo se enseñan los contenidos establecidos por el Ministerio de Educación chileno. Desde esta perspectiva es que llevaremos a cabo una investigación de tipo exploratoria-cuantitativa dado que hay muy pocos estudios que aludan a la preparación de los futuros profesores y al conocimiento que poseen sobre las bases curriculares, pues el tiempo que llevan vigentes es muy corto. Así, para llevar a cabo este estudio, nos centraremos en alumnos de tercer y cuarto año de la carrera de Pedagogía General Básica de una universidad chilena, a quienes se aplicará un cuestionario sobre las nuevas bases curriculares 2012 y una prueba sobre el conocimiento disciplinar y didáctico que poseen los futuros profesores.

### **Orientaciones curriculares chilenas**

Las actuales bases curriculares 2012 presentan como foco central de la enseñanza matemática la resolución de problemas, pues busca que los alumnos logren desarrollar diversas formas de pensar y por ende, de actuar. De esta forma es posible procesar, comprender y profundizar información proveniente de la realidad y relacionarla con los conceptos aprendidos en clases (MINEDUC, 2012).

En la asignatura de matemáticas las diferencias que existen entre los ajustes curriculares (2009) y las nuevas bases curriculares (2012) se enfocan en: la reducción del ámbito numérico trabajado por curso, lo cual permite una mayor profundización y comprensión de los números y operaciones. Los ejes temáticos cambiaron y aumentaron, pasando a ser cinco: Números y Operaciones, Patrones y Álgebra, Geometría, Medición y Datos y Probabilidades. Además, el eje de Patrones y Álgebra se aborda desde primer año básico, a diferencia de los ajustes curriculares, en donde se daba inicio desde quinto básico. La resolución de problemas es transversal a todos los ejes temáticos y se

fomenta su aprendizaje como una habilidad a desarrollar. Por otra parte, también se comienza a utilizar un nuevo método de trabajo llamado COPISI, el cual desarrolla el aprendizaje de los distintos contenidos de forma gradual, comenzando con la manipulación de material concreto, pasando por la representación gráfica o pictórica para llegar, finalmente, a un nivel de abstracción mayor representado por lo simbólico.

De acuerdo con lo planteado por el MINEDUC (2012), para el desarrollo de las nuevas bases curriculares 2012, se consideraron los ajustes realizados el año 2009, si bien no en su totalidad, se siguió con su enfoque, secuencia y organización. También se realizó una consulta pública donde participaron académicos, profesores de aula y alumnos. Además se analizó la experiencia de escuelas efectivas, las cuales a pesar de presentar factores externos que dificultan la enseñanza han logrado superarse y aumentar los resultados positivos. Por otra parte, se tomaron como referencia currículos de países con resultados exitosos en educación como por ejemplo Singapur, Finlandia y Argentina. De igual forma, se consideraron los resultados arrojados por la prueba SIMCE y los puntajes obtenidos en las diversas pruebas internacionales en las que participa nuestro país, como lo son: TIMSS (Estudio internacional de tendencias en matemática y ciencias) y PISA (Programa internacional para la evaluación de estudiantes).

De acuerdo a la prueba nacional SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad Educativa), el promedio de los resultados obtenidos a nivel nacional el año 2010 en cuarto básico y en la asignatura de matemáticas fue de 253 puntos, el cual aumentó a 259 en el año 2011 y finalmente alcanzó los 261 puntos el año 2012. Frente a estos puntajes, MINEDUC (2013) realiza una división por porcentajes de acuerdo a estándares de aprendizaje que indican lo que los alumnos deben saber y poder hacer. El año 2011 los resultados de los alumnos que rindieron la prueba nacional SIMCE, según los estándares de aprendizaje, fueron los siguientes:

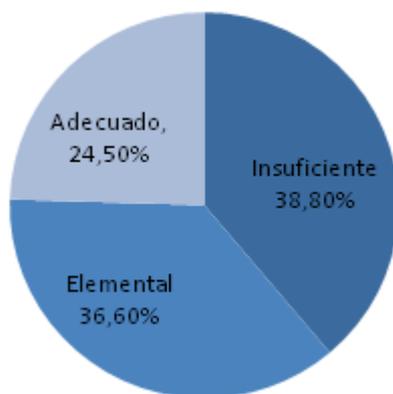


Figura 1: Niveles de desempeño prueba SIMCE 2011

Por consiguiente, como se puede observar en el gráfico (figura1), la mayor parte de los resultados se encuentran en un nivel de aprendizaje insuficiente o elemental, es decir, que más de la mitad de los alumnos de cuarto básico que rindieron la prueba SIMCE el año 2011 no habían adquirido los conocimientos y habilidades estipuladas por el currículo o lo habían hecho, pero de manera parcial. (MINEDUC, 2013).

Por otra parte, los resultados de la prueba PISA (2009) indican que el promedio alcanzado por Chile en la asignatura de matemáticas fue de 421 puntos, con lo cual nuestro país se ubica en el lugar número 49 de 65 países participantes, quedando por 75 puntos debajo del promedio obtenido por los países pertenecientes a la OCDE. En matemáticas la prueba PISA plantea seis niveles de desempeño, los que indican el tipo

de tareas y/o actividades que pueden desarrollar los alumnos en cada uno de ellos. De acuerdo al puntaje obtenido por nuestro país en la prueba PISA (421 puntos), Chile se encuentra en el nivel de desempeño número 2, que va de 420 a 481 puntos. Además, al analizar los resultados de manera general sin considerar el promedio, el 22% de los alumnos no alcanzan el Nivel de desempeño número 1, lo cual indica que el rendimiento de los estudiantes chilenos no se adecúa a los requerimientos mínimos internacionales. Si observamos los resultados de la prueba TIMSS, es posible fundamentar esto, ya que nuestro país se encuentra en el lugar número 38 con 462 puntos, diez puestos más abajo que el puntaje promedio (500 puntos) (MINEDUC, 2011).

Chile ha dejado demostrado a través de las distintas pruebas internacionales y nacionales que la educación no ha sido aceptable, por ende, es necesario y fundamental conocer la preparación que tienen los futuros profesores de enseñanza básica para enfrentar el campo laboral teniendo en consideración el nivel en que se encuentra nuestro país y el que debe alcanzar o al menos acercarse. Es por ello que desde el año 2011 el MINEDUC plantea estándares de formación que buscan establecer aquello que los egresados de pedagogía deben saber para formar parte del campo laboral: “La enseñanza requiere sólidos conocimientos y habilidades en las áreas curriculares a enseñar y dominio de metodologías y recursos didácticos respecto a cómo estas se enseñan” (MINEDUC, 2011).

### **Modelo del conocimiento matemático para la enseñanza**

Tanto en las pruebas internacionales como nacionales, los resultados demuestran que el conocimiento pedagógico y disciplinar en la asignatura de matemáticas por parte de los profesores que imparten estas clases, está lejos de alcanzar el nivel deseado, por lo que es fundamental centrar la atención en los profesores en formación (Rodríguez, Carreño, Muñoz, Ochsenius, Mahías, y Bosch, 2013, p. 5), puesto que: “Una formación básica de las matemáticas en la población escolar de un nivel deficiente, sumada a una formación superior que no logra subsanar tales debilidades, da como resultado profesores en ejercicio que tienen muy pocas posibilidades de revertir este círculo vicioso”. (Rodríguez et al, 2013).

De acuerdo a lo anterior, es fundamental la formación de docentes competentes en el área, que tengan un conocimiento amplio sobre lo que enseñan y sobre cómo se enseñan los contenidos establecidos por el Ministerio de Educación. Por ello, “La tarea de identificar aquellos focos donde deben invertirse los mayores esfuerzos a nivel de la formación y capacitación de los profesores, parece urgente” (Rodríguez, Carreño, Muñoz, Ochsenius, Mahías, y Bosch, 2013, p. 6).

Según el Modelo de Conocimiento Matemático para la Enseñanza (ver figura 2), propuesto por Hill, Ball, y Schilling (2008), el cual se divide en conocimiento del contenido y Conocimiento pedagógico del contenido, un profesor debe manejar todos los componentes de este modelo. Tomando en cuenta solo el enfoque centrado en el contenido, este está formado por tres componentes que son: Conocimiento Común del contenido (CCC), Conocimiento en el Horizonte Matemático (CH) y Conocimiento Específico del contenido (CEC). Por su parte, el conocimiento pedagógico del contenido está formado por el Conocimiento del Contenido y de los Estudiantes (CCE), el Conocimiento del contenido y de la enseñanza (CCEn) y por el Conocimiento del Currículo (CC). (Rodríguez et al, 2013).

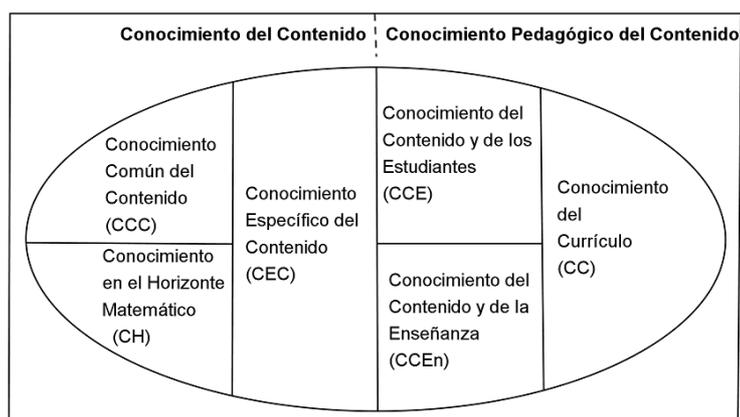


Figura 2: Modelo del conocimiento matemático para la enseñanza (Hill et al, 2008)

El CCC hace referencia al manejo de conocimientos que son comunes para otras disciplinas, no específicamente de pedagogía y que se pueden alcanzar a lo largo de los niveles educacionales. Implica conocer algoritmos, realizar operaciones correctamente, conocer propiedades, desarrollar problemas matemáticos, etc. (Rodríguez, et al. 2013).

El CH está enfocado a conocer las diferentes temáticas trabajadas en matemáticas y su progresión en los distintos niveles. Como plantea Bruner (como se citó en Schunk, 1997), la enseñanza debe ser ajustada al nivel cognoscitivo de los niños, “al principio, hay que enseñar los conceptos a los niños del modo más sencillo (para que los entiendan) y presentarlos de manera más compleja conforme crecen”. El CEC permite al docente aplicar y comprender diferentes estrategias de enseñanza que le permitan dar explicaciones precisas, representar de diferentes maneras una idea o contenido, etc. (Rodríguez, et al. 2013).

El CCE hace referencia al conocimiento de la forma en que aprenden los escolares, cuáles suelen ser los errores más comunes, qué dificultades y confusiones presentan y qué explicaciones resultan más aceptables (Varas y Lacourly, 2008). Frente a esto, se ha proporcionado a las universidades encargadas de formar docentes, estándares orientadores, que determinan lo que debiera saber y saber hacer un egresado de pedagogía, los cuales miden contenidos y habilidades que se deben manejar, entre ellas el reconocimiento de los errores más frecuentes que cometen los alumnos (Mineduc, 2011).

El CCEn une el conocimiento matemático con la enseñanza de este. Implica que el profesor sepa qué estrategias utilizar, qué tareas realizar, con qué materiales didácticos trabajar un contenido en específico, etc. En este tipo de conocimiento del contenido aparece la formación didáctica de los futuros profesores, ya que necesitan saber cómo utilizar los diferentes recursos y cómo enseñar los diferentes contenidos. Con respecto a esto, en las nuevas bases curriculares de matemáticas se plantea un nuevo método didáctico que orienta todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, llamado COPISI (MINEDUC, 2012) y que consiste en la interiorización de los contenidos por medio de tres etapas que comienzan con la manipulación de materiales concretos, continúa con la representación pictórica de los elementos y finaliza con la simbolización y abstracción de estos. Papalia (2009) plantea que mediante diversas investigaciones a niños con un nivel mínimo de escolaridad, estos aprenden a sumar y restar mediante la experiencia concreta. Es por esto que “enseñar matemáticas por medio de aplicaciones concretas puede resultar más eficaz que enseñarlas mediante reglas abstractas” (Papalia, 2009, p. 388).

El CC se refiere al conocimiento que debería poseer un profesor sobre los objetivos de aprendizaje, orientaciones curriculares, materiales y recursos, indicadores de logro, entre otros, que se encuentran presentes en las bases curriculares.

Continuando con la importancia que adquiere el conocimiento matemático para su correcta enseñanza y aprendizaje, Liping Ma ( como se citó en Rodríguez et al, 2013) plantea que este conocimiento matemático debe presentar cuatro características para dar origen a la Comprensión Profunda de la Matemática Fundamental (CPMF), las cuales son: Conexiones: busca que los alumnos eviten aprender de forma fragmentada y lo hagan siguiendo una lógica que les permita unificar los conocimientos que aprenden en un mismo año y en los diferentes cursos. Múltiples perspectivas: Proponer diferentes maneras de llegar a una solución. Es importante que el profesor maneje diferentes formas de enseñar un contenido, de manera que la enseñanza llegue a todos los alumnos. Ideas básicas: los profesores deben ser consecuentes con las ideas básicas que conocen de la matemática y que son fundamentales para su aprendizaje, por lo cual es necesaria su revisión y refuerzo constante en las clases. Coherencia Longitudinal: los profesores deben estar preparados para revisar contenidos ya pasados y formar una base sólida para enfrentar aquellos que vendrán en cursos superiores, por lo cual, es necesario el conocimiento del currículo y la preparación continua.

### **Metodología**

El tipo de investigación que realizaremos será en primer lugar exploratoria cuantitativa, porque hay muy pocos estudios que hagan referencia a la preparación de los futuros profesores y al conocimiento que poseen estos sobre las bases curriculares, ya que el tiempo que llevan vigentes ha sido muy breve. En segundo lugar es cuantitativa porque el tipo de instrumentos a aplicar permite obtener información mucho más objetiva, pues no influye la percepción del investigador. La investigación se centrará en alumnos de tercer y cuarto año de la carrera de Pedagogía General Básica de una Universidad chilena, principalmente porque según la malla curricular se encuentran realizando su pre-internado pedagógico (pre-prácticas), por ende, tienen una visión más amplia y fresca sobre cómo están siendo aplicadas las nuevas bases curriculares y pueden ver de manera crítica y analítica su propio desempeño y formación en cuanto a lo que plantea esta nueva propuesta curricular. Por otra parte, también serán foco de atención para la investigación los alumnos de cuarto año de la carrera, debido a que se encuentran en la penúltima etapa de su formación y necesitan conocer los cambios que se han generado y fortalecer las falencias que existen con respecto a estos, para posteriormente realizar su práctica pedagógica con un enfoque más actualizado sobre los cambios curriculares hasta la fecha.

La forma de llevar a cabo este proceso de análisis será mediante la aplicación de dos instrumentos cuantitativos, específicamente un cuestionario que estará orientado al conocimiento de las bases curriculares y sus modificaciones a nivel general (de preguntas cerradas), y una prueba orientada al manejo de contenidos disciplinares y pedagógicos requeridos por esta y al conocimiento de las modificaciones curriculares específicamente en la asignatura de matemáticas. Las preguntas referidas al ámbito disciplinar y pedagógico son extraídas del documento “Estándares orientadores para egresados de carreras de pedagogía en educación básica”, otorgado por el MINEDUC.

## Referencias Bibliográficas.

- Hill, H. C., Ball, D. L. y Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.
- Ma, Liping (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*, Lawrence Erlbaum Associates, Publisher. Mahwah. NJ.
- Ministerio de Educación (2013). *SIMCE 2012. Síntesis de resultados 4° Educación Básica*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado el 22 de octubre de 2013, de [http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2013/06/SR\\_4%C2%BAbasico\\_2012\\_web.pdf](http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2013/06/SR_4%C2%BAbasico_2012_web.pdf).
- Ministerio de Educación (2013). *Nuevas bases curriculares 2013*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado el 26 de septiembre de 2013, de <http://www.lyd.com/wp-content/uploads/2013/06/Mineduc.pdf>.
- Ministerio de Educación (2012). *Bases curriculares 2012, matemática*. Santiago de Chile: Ministerio de educación. Recuperado el 26 de septiembre de 2013, de [http://curriculumenlinea.mineduc.cl/sphider/search.php?query&t\\_busca=1&results&search=1&dis=0&category=1](http://curriculumenlinea.mineduc.cl/sphider/search.php?query&t_busca=1&results&search=1&dis=0&category=1).
- Ministerio de Educación (2012). *Estándares orientadores para egresados de carreras de pedagogía en Educación Básica*. Estándares disciplinarios de Matemática con ejemplos. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación (2011). *Estándares orientadores para egresados de carreras de pedagogía en educación básica*. Santiago de Chile: Ministerio de educación. Recuperado el 21 de octubre de 2013, de [http://www.educaciontecnologica.cl/1-Estandares\\_Educacion\\_Basica.pdf](http://www.educaciontecnologica.cl/1-Estandares_Educacion_Basica.pdf)
- Ministerio de Educación (2011). *Resultados TIMMS 2011 Chile*. Estudio internacional de tendencias en matemática y ciencias. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado el 22 de octubre de 2013, de [http://www.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe\\_Resultados\\_TIMSS\\_2011\\_Chile\\_\(10-01-13\).pdf](http://www.mineduc.cl/usuarios/acalidad/doc/201301151653440.Informe_Resultados_TIMSS_2011_Chile_(10-01-13).pdf).
- Ministerio de Educación (2009). *Resumen de resultados PISA 2009 Chile*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado el 22 de octubre de 2013, de [http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/PISA/Resumen\\_Resultados\\_PISA\\_2009\\_Chile.pdf](http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/PISA/Resumen_Resultados_PISA_2009_Chile.pdf).
- Papalia, D., Wendkos, S y Duskin, R. (2009). *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia. (11° edición) México: Mc Graw Hill*.
- Rodriguez, M., Carreño, X., Muñoz, V., Ochsenius, H., Mahías, P. y Bosch, A. (2013). *¿Cuánto saben de matemática los docentes que la enseñan y cómo se relaciona ese saber con sus prácticas de enseñanza?* Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- Shunk, D. (1997). *Teorías del aprendizaje. (2° edición)*. Neucalpan de Juarez: pearson educación.
- Varas, L y Lacourly, N. (2008). *Resumen del artículo: Evaluación de diversas componentes del conocimiento matemático necesario para enseñar matemáticas en enseñanza básica*. Santiago de Chile.