

# Diversidad de oportunidades de aprendizaje matemático en aulas chilenas de kínder de distinto nivel socioeconómico

## Diversity of Mathematical Learning Opportunities Within Chilean Kinder Classrooms of Different Socioeconomic Status

Llery Elena Ponce Pradenas<sup>1</sup> y Katherine Strasser Salinas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Chile, Chile

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

### Resumen

En la última década, la literatura especializada ha sido consistente en ubicar a las matemáticas como un área de desarrollo fundamental durante los primeros años educativos. Sin embargo, sabemos muy poco acerca de las características de la enseñanza matemáticas en educación parvularia en Chile. Nuestro interés en este artículo es describir las características de la enseñanza matemática en 14 aulas de kínder de distinto nivel socioeconómico, en cuanto al tiempo dedicado en la jornada diaria y los contenidos abordados. Los principales resultados muestran que, en promedio, las aulas estudiadas dedican aproximadamente el 10% de la jornada diaria al trabajo matemático y que la enseñanza se concentra en contenidos relacionados con el conteo, la cardinalidad y las operaciones básicas. Se observa escaso trabajo en áreas de geometría, resolución de problemas o definición de conceptos matemáticos y, cuando este ocurre, se presenta con mayor frecuencia en aulas de nivel socioeconómico alto. Estos resultados son analizados a la luz de las recomendaciones de la literatura especializada para la enseñanza de las matemáticas en el nivel.

**Palabras clave:** educación parvularia, enseñanza, matemáticas, nivel socioeconómico.

---

#### Correspondencia a:

Llery Ponce Pradenas

Instituto de Estudios Avanzados en Educación y CIAE, Universidad de Chile

Periodista José Carrasco Tapia 75, Santiago, Chile.

llery.ponce@ciae.uchile.cl

Este trabajo contó con el financiamiento otorgado por el Proyecto Basal FB0003 del Programa de Investigación Asociativa de CONICYT.

---

© 2019 PEL, <http://www.pensamientoeducativo.org> - <http://www.pel.cl>

---

ISSN:0719-0409 DDI:203.262, Santiago, Chile doi: 10.7764/PEL.56.2.2019.10

## Abstract

---

In the last decade, scientific literature on early learning has consistently placed mathematics as a fundamental area of development in the early years. Nevertheless, we know very little about the characteristics of mathematics teaching in early childhood education in Chile. The goal of this study was to describe the teaching of mathematics in 14 kindergarten classrooms of different socioeconomic status with regards to the time dedicated to mathematics and the specific contents covered. Our results show that approximately 10% of the daily routine in kindergarten is used for mathematics, and that the topics covered are mostly counting, cardinality and basic operations. Topics related to geometry, problem-solving and mathematical language are scarce and more frequent in high-socioeconomic status classrooms. These results are analyzed in light of recent knowledge about mathematics education in early childhood.

**Keywords:** early childhood, mathematics, socioeconomic, status teaching.

## Introducción

---

El estudio del desarrollo de las habilidades matemáticas en primera infancia ha tenido avances sustanciales durante las últimas décadas (Baroody, Lai & Mix, 2006; Charlesworth, 2015; Cross, Woods, & Schweingruber, 2009; Sarama & Clements, 2009). El acelerado énfasis en este campo de conocimiento se debe en gran parte a la evidencia consistente de que las habilidades matemáticas se desarrollan desde los primeros años y que, si son apoyadas adecuadamente, tienen el poder de influir positivamente en el rendimiento escolar futuro (Clements & Sarama, 2011; 2013; Clements, Sarama, Wolfe & Spitler, 2013; Hachey, 2013; Sarama & Clements, 2009). Es más, la investigación muestra que las prácticas pedagógicas de alta calidad en matemáticas durante la educación parvularia o educación infantil, no solo aumentan las competencias matemáticas de los niños, sino que incluso pueden ser transferidas positivamente a otros dominios como el lenguaje, la autorregulación o las funciones ejecutivas (Clements, Fuson & Sarama, 2017; Clements et al., 2013; Farran, Lipsey & Wilson, 2011; Sarama, Clements, Wolfe, & Spitler, 2012; Sarama, Lange, Clements & Wolfe, 2012).

Sin embargo, a pesar de la importancia que reviste el desarrollo temprano de las habilidades matemáticas, la literatura reporta una baja calidad en su enseñanza durante los primeros años. En efecto, la evidencia internacional es reveladora al mostrar que las docentes de educación inicial, en general, no han sido preparadas con el nivel de conocimiento adecuado para apoyar el desarrollo matemático de los niños de sus aulas (Copley & Padron, 1998). Si bien la mayor parte de los niños construye ideas matemáticas informales de manera temprana (Baroody, 2009), es especialmente relevante que los niños de niveles socioeconómicos bajos y con menores oportunidades de aprendizaje matemático cuenten con acceso a una educación parvularia de calidad, que les provea de las experiencias matemáticas informales y formales que no siempre obtienen en sus hogares (Clements & Sarama, 2011; Jordan, Huttenlocher & Levine, 1992).

En este contexto, la pregunta por las oportunidades de aprendizaje matemático a las que acceden los niños de distintos niveles socioeconómicos durante la educación parvularia se transforma en una necesidad si nuestro interés es mejorar las habilidades matemáticas en todos los niveles educativos del país.

## Antecedentes teóricos

Las teorías de desarrollo de las habilidades matemáticas en la etapa inicial han transitado desde un enfoque donde los niños no tenían nada que aprender, hasta teorías que han situado a las matemáticas como una de las áreas prioritarias del desarrollo cognitivo en los primeros años (Baroody et al., 2006; Cross et al., 2009; Geary, 2006; Sarama & Clements, 2009; Saxe, Guberman & Gearhart, 1987).

A partir de los trabajos seminales de Jean Piaget acerca del aprendizaje del concepto de número, las teorías actuales han demostrado de forma consistente que las habilidades matemáticas se desarrollan desde el nacimiento, a través de una compleja interacción entre capacidades innatas, experiencia y lenguaje (Baroody et al., 2006; Geary, 2006; Sarama, & Clements, 2009).

Las nuevas teorías de aprendizaje de las matemáticas en la primera infancia han tenido fuertes repercusiones respecto de qué debe enseñar una educadora de párvulos y cómo debe liderar este proceso. En efecto, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de EE.UU) y la National Association for the Education of Young Children (NAEYC, Asociación Nacional para la Educación de Niños Pequeños, también de EE.UU) han emitido declaraciones acerca de la urgencia de incluir las matemáticas en la educación temprana y la necesidad de incorporar recursos para fortalecer estas habilidades en el aula de primera infancia (Clements, Copple & Hyson, 2002).

## Enseñanza matemática de calidad en la educación parvularia

Una reciente revisión de Clements y colaboradores (2017) identificó cuáles son las prácticas más efectivas para la enseñanza de las matemáticas en entornos de primera infancia. Estas buenas prácticas han sido recomendadas en distintas publicaciones conjuntas entre expertos en matemáticas y primera infancia (NCTM y NAEYC) y se pueden resumir en cuatro elementos principales. Las educadoras que enseñan matemáticas de alta calidad:

- a. Confían en las capacidades de los niños y los apoyan para dar sentido y “matematizar” el mundo real. Por ejemplo, proporcionan escenarios que conectan el lenguaje matemático específico y los símbolos con las cantidades y las acciones en el mundo real; dirigen la atención de los niños hacia los aspectos cruciales de las ideas matemáticas que están trabajando, para ayudarles a hacer conexiones con otras ideas matemáticas; y diseñan múltiples experiencias que les dan a los niños el tiempo y la oportunidad para desarrollar sus ideas, profundizar en su comprensión y aumentar su fluidez matemática.
- b. Crean un entorno donde se habla y se piensa acerca de las matemáticas. Un entorno que refuerza, nutre y pone atención al pensamiento matemático de los niños para ayudarlos a explicarse y para ayudarse mutuamente en la explicación y solución de los problemas matemáticos.
- c. Planifican su enseñanza matemática considerando las trayectorias de desarrollo del pensamiento matemático infantil.
- d. Incluyen en su enseñanza objetos tridimensionales reales, dibujos y otras representaciones de dos dimensiones para ayudar a los niños a dar sentido a las estructuras matemáticas y a utilizar los dibujos como representaciones de su pensamiento matemático.

En esta misma línea, se han desarrollado planes de intervención que han apuntado a mejorar las prácticas que desarrollan los docentes de primera infancia en su plan curricular (Clements & Sarama, 2007; Greenes, Ginsburg, & Balfanz, 2004; Griffin, Case & Siegler, 1994). Estas intervenciones han mostrado que el efecto de ofrecer ambientes enriquecidos en matemáticas durante la educación parvularia tiene impacto en la mejora de las habilidades matemáticas de los niños participantes (Clements & Sarama, 2011; 2013; Clements et al., 2013; Sarama & Clements, 2009).

Sin embargo, la evidencia sugiere que, en general, los docentes de primera infancia muestran un bajo conocimiento respecto de cuáles son las prácticas pedagógicas más efectivas para el desarrollo de las habilidades matemáticas (Carpenter, Fennema, Peterson & Carey, 1988; Sarama & Clements, 2009) y basan su enseñanza en actividades que tocan tangencialmente los contenidos matemáticos. Por ejemplo, entregan materiales “matemáticos” como legos, cuentas o bloques durante los momentos de transición, aunque sin una clara intencionalidad pedagógica; hacen copiar reiteradamente números sin un contexto que los signifique; hacen pintar o “rellenar” números o formas geométricas solo como actividad motriz, hacen memorizar los nombres de algunas figuras geométricas sin profundizar en sus atributos, entre otras acciones. Si bien estas prácticas son ampliamente extendidas en las aulas de primera infancia (Sarama & Clements, 2009), se ha demostrado que, en su mayoría, son ineficaces para enseñar matemáticas, por su falta de conexión explícita entre conceptos y procedimientos matemáticos, junto con una carencia de intencionalidad para mediar entre el “hacer” y el conocimiento matemático de los niños (Cross et al., 2009).

En la actualidad, es escasa la evidencia nacional que nos permite saber qué ocurre en el aula de educación parvularia durante la enseñanza de las matemáticas. Al respecto, la investigación de Strasser, Lissi y Silva (2009) —que revisó a qué se destina el tiempo en 12 aulas de educación parvularia de distinto nivel socioeconómico (NSE)—, evidenció que las actividades de matemáticas ocupan el 9% del tiempo de enseñanza, es decir, cerca de tres minutos de una jornada completa. Además, estos hallazgos son independientes de las características socioeconómicas de la institución.

Por otro lado, Ormeño, Rodríguez y Bustos (2013) a través de un estudio de observación de aula y de análisis de discurso en grupos focales encontraron que, si bien las educadoras de párvulos reconocían la importancia de la educación matemática en los primeros años y tenían una alta valoración de la disciplina, se percibían a sí mismas con debilidades y desconocimiento acerca de las estrategias de enseñanza que debían utilizar, la forma de organizar el espacio y qué deberían saber los niños en este nivel.

Un estudio realizado por Ponce, Reyes y Lamig (2017), el cual exploró las creencias de doce estudiantes de último año de la carrera de Educación Parvularia de cuatro casas de estudio en Santiago de Chile, reveló que los estudiantes otorgan una alta importancia a la enseñanza de las matemáticas, sin embargo proyectan sus propias prácticas pedagógicas futuras como “espontáneas” (no planificadas) e “integradas” a otras áreas curriculares (no explícitas), argumentando que los niños aprenden matemáticas fundamentalmente por participar en el contexto del aula y sin que se presente, necesariamente, una enseñanza explícita de ellas.

Este estudio tiene por objetivo describir las características de la enseñanza matemática que utiliza un grupo de educadoras de párvulos pertenecientes a 14 aulas de kínder de distinto NSE en la capital de Chile y reflexionar acerca de su idoneidad a partir de las actuales recomendaciones para su enseñanza en primera infancia revisadas en la literatura especializada. Las características de la enseñanza matemática se describen a partir de las variables: tiempo dedicado a la enseñanza de las matemáticas en la jornada diaria; acciones y contenidos abordados en los segmentos de la jornada en los que se trabaja esta temática; y NSE del centro educativo.

## Metodología

### Participantes

Se revisaron 27 videos pertenecientes a 14 salas del nivel de transición mayor de la educación parvularia (kínder) de cinco centros educativos de distinto NSE en Santiago. Las aulas de kínder del país atienden a niños y niñas entre los cinco y los seis años y es el último nivel de la educación parvularia antes de la entrada a la educación básica (elemental).

De las 14 aulas participantes, 13 de ellas fueron filmadas en dos oportunidades durante el segundo semestre del año 2014 y una fue filmada en solo una ocasión durante el mismo periodo de tiempo. Las características de las aulas incluidas en el estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. NSE, número de aulas y total de niños según centro educativo

Centro educativo	NSE del centro educativo (según datos Simce <sup>1</sup> )	Número de aulas	Total niños
Centro_1	Bajo	6	109 (35,5%)
Centro_2	Bajo	2	57 (18,57%)
Centro_3	Medio alto	2	45 (14,66%)
Centro_4	Medio alto	2	37 (12,05%)
Centro_5	Alto	2	59 (19,22%)
Total		14	307 (100%)

Fuente: Elaboración propia.

### Procedimiento de grabación

Durante el primer semestre de 2014 se contactó a través del correo electrónico a los directivos de diversas instituciones pertenecientes a la ciudad de Santiago que impartían enseñanza en nivel kínder. De las 40 instituciones que manifestaron interés en participar en el estudio se incluyeron cinco centros educativos que fueron seleccionados en función de sus características socioeconómicas y la factibilidad de recolección de datos (por ejemplo, disponibilidad de fechas para asistir a la institución, número de niños por nivel, disponibilidad para las videograbaciones, disponibilidad de las familias para participar en el estudio, entre otras definiciones). Todos los responsables de las instituciones educativas en este estudio consintieron de forma escrita la participación de su institución, asimismo, tanto la educadora de párvulos a cargo del nivel, como las familias de los niños del aula fueron informadas y también consintieron de forma escrita su participación o la de sus hijos.

Las videograbaciones realizadas corresponden a una jornada de trabajo total (una mañana completa). La hora de llegada al establecimiento coincidió con la hora de entrada de los niños al establecimiento, la que osciló entre las 7,50 y 8,30 am y se extendió hasta el medio día, en un intervalo que incluyó entre las 12,30 y las 13,00 pm. aproximadamente.

1. Sistema nacional de evaluación de resultados de aprendizaje.

El tiempo de videograbación se concentró en la educadora de párvulos, lo que implica que las videograbaciones no contabilizaron los espacios de la jornada en que los niños estuvieron a cargo de otro adulto (por ejemplo, personal técnico en educación parvularia, docentes de áreas como educación física o religión, entre otros), pero sí contabilizaron todos los tiempos en que la educadora de párvulos estuvo a cargo del grupo, incluyendo tiempos de trabajo educativo y tiempos de transición, como los espacios de patio, higiene o alimentación.

Todas las grabaciones fueron realizadas por estudiantes de educación parvularia cursando el tercer año de la carrera.

## Esquema de códigos

El procedimiento de construcción de la pauta de codificación utilizada en este estudio consideró distintos pasos. En primer lugar, se revisaron los marcos curriculares tanto nacionales (Ministerio de Educación de Chile, Mineduc, 2001) como internacionales (Sarama & Clements, 2009) en los que se identificaron los principales contenidos abordados en el nivel y con esta información se construyó el primer conjunto de códigos. Posteriormente, este conjunto de códigos fue contrastado con la revisión de tres videos de jornadas completas en aulas de kínder pertenecientes a otro estudio. Durante esta fase los códigos fueron revisados y ajustados, además se incluyeron ejemplos, descripciones específicas de cada código y se añadieron códigos de acciones no consideradas inicialmente. Finalmente, la pauta de codificación completa fue revisada por académicos expertos en matemática y en primera infancia, quienes realizaron sugerencias y especificaciones que terminaron por configurar el instrumento en su versión final para este estudio.

El esquema de códigos utilizado consideró 16 de ellos que dan cuenta de las acciones y contenidos que las educadoras de párvulos más frecuentemente utilizan en la enseñanza de las matemáticas en educación parvularia. Dichos códigos se agruparon en ocho dimensiones del trabajo matemático: conteo y cardinalidad, operatoria básica, descomposición numérica, medición y datos, geometría, resolución de problemas, definición de conceptos matemáticos y actividades “prenuméricas”. Además, se contabilizó el tiempo total de trabajo matemático en cada aula y la duración de cada segmento de trabajo.

## Codificación

Dos codificadoras entrenadas —una estudiante de Magíster en Psicología Educacional y la autora principal—, participaron en el proceso de codificación de las videograbaciones. En este proceso cada codificadora revisó los videos de forma independiente, identificando los segmentos de la jornada en los que se trabajó con matemáticas. Cuando se identificó un segmento que duró más de treinta segundos la codificadora marcó la hora de inicio y de finalización del fragmento. Posteriormente calificó la presencia o ausencia en ese espacio de trabajo de cada uno de los códigos del esquema de codificación. Cada espacio de trabajo pudo incluir más de un código del esquema propuesto, por ejemplo, si una educadora en un segmento de trabajo planteaba un problema matemático que implicaba contar y escribir números, este se codificó en la hora de inicio y final y en los códigos se indicó: resolución de problemas, contar y escribir números.

En una etapa posterior, ambas codificadoras se reunieron y compararon sus resultados. Se consideró como un acuerdo la coincidencia en la decisión final de cada codificadora, es decir, que ambas señalaran si el código estuvo presente o no en el segmento. Para calcular el acuerdo en el tiempo de duración de cada espacio de trabajo se consideró un error de hasta cinco segundos, tanto en el inicio como en el final del segmento.

Se codificaron doblemente 14 de las 27 jornadas grabadas, las que incluyeron 38 de los 49 segmentos de trabajo matemático identificados en este estudio, logrando un acuerdo final sobre un 80% en todos los códigos evaluados, con un rango de entre un 81,25% hasta un 100% de acuerdo en cada código, y un promedio de acuerdo general

en todos los códigos de 97,14%. El acuerdo entre codificadoras para la identificación del inicio y final de los segmentos de trabajo fue de 81,58%. Para cada videograbación doble codificada los codificadores en conjunto establecieron una versión final de la codificación de dicha grabación. Posteriormente, cada codificadora analizó siete y seis videos respectivamente de forma individual, obteniendo los códigos finales utilizados en este estudio.

La Tabla 2 resume las dimensiones observadas, los códigos utilizados y ejemplos de estos en la pauta de análisis de video.

Tabla 2. Dimensiones observadas, su definición, códigos utilizados y ejemplos de actividades en cada dimensión.

Dimensión	Definición	Códigos	Ejemplos de actividades
Conteo y cardinalidad.	Contar verbalmente un conjunto de objetos, representar la cantidad de un grupo de objetos a través de un número escrito y/o comparar cantidades y números.	1. Contar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar un conjunto de objetos presentados en orden y desorden.</li> </ul>
		2. Representar una serie de objetos con un número escrito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar objetos y escribir el número total.</li> <li>• Contar y comparar cantidades de un grupo de objetos en relación con otro grupo de objetos.</li> </ul>
		3. Comparar cantidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el número mayor, menor o igual al comparar dos números.</li> </ul>
Operatoria básica.	Representar y/o solucionar sumas o restas con objetos, mediante algoritmos o con ambos.	4. Representar y/o resolver una suma o resta con elementos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar material concreto para sumar y/o restar.</li> </ul>
		5. Sumar y restar mediante algoritmos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir una suma o resta con el algoritmo que la representa (por ejemplo: <math>8 + 4 = 12</math>).</li> </ul>
Descomposición numérica.	Componer y/o descomponer números en su composición decimal (unidad, decena, centena), utilizando objetos, dibujos o algoritmos.	6. Componer y descomponer números.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unir diez objetos para mostrar una decena y usar objetos únicos como unidades.</li> </ul>
		7. Registrar una composición o descomposición mediante un algoritmo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar una composición o descomposición mediante un algoritmo (por ejemplo, <math>18 = 1</math> decena + 8 unidades).</li> </ul>
Medición de datos.	Describir o comparar objetos a partir de sus características como, por ejemplo, la longitud o el peso. Además, incluye actividades que implican ordenar algún tipo de información en representaciones gráficas.	8. Describir y comparar por características.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir objetos a partir de sus características: “Este lápiz es largo”, “la mesa es muy pesada”, etc.</li> <li>• Comparar objetos con un atributo medible en común (“más de”, “menos de”).</li> </ul>
		9. Representaciones gráficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contabiliza el número de niños y niñas que tienen mascota y de qué tipo, para luego hacer un gráfico de barra con esa información.</li> </ul>

Tabla 2. Dimensiones observadas, su definición, códigos utilizados y ejemplos de actividades en cada dimensión.

Dimensión	Definición	Códigos	Ejemplos de actividades
Geometría.	<p>Identificar, describir y comparar formas geométricas de dos y tres dimensiones a partir de atributos relevantes tales como número de lados, vértices o caras.</p> <p>Describir la posición relativa de un objeto usando términos como: arriba, abajo, al lado, delante, detrás, al lado, a la izquierda, a la derecha.</p>	<p>10. Nombrar formas.</p> <hr/> <p>11. Describir formas.</p> <hr/> <p>12. Comparar formas.</p> <hr/> <p>13. Posición espacial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombrar y construir formas geométricas utilizando distintos materiales (por ejemplo, palos y bolas de arcilla).</li> <li>Describir y comparar objetos del entorno utilizando formas geométricas (por ejemplo, el reloj es un círculo, la pizarra un rectángulo, etc.).</li> <li>Identificar un objeto a partir de su posición en el espacio. Por ejemplo, “los lápices están al lado del estante amarillo y detrás de la mesa”.</li> </ul>
Resolución de problemas.	<p>Resolver una incógnita presentada a través de un problema matemático que cuenta con un enunciado que sitúa la información en un contexto de vida real.</p> <p>Resolver una incógnita presentada a través de un problema matemático que cuenta con un enunciado que sitúa la información en un contexto de vida real.</p>	14. Problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andrea, Juan, y Felipe viven en un edificio de diez pisos. Andrea vive en el piso 5, Juan en el 8 y Felipe en el 2. ¿A cuántos pisos está Andrea de Juan y de Felipe?</li> <li>Se desea conocer cuántos niños asistieron hoy para poder solicitar desayunos para todos. La educadora de párvulos pide a los niños y niñas desarrollar estrategias para encontrar la solución.</li> </ul>
Definición de conceptos matemáticos.	La educadora define, explica o ejemplifica conceptos matemáticos, los que pueden o no ser utilizados para la solución de un problema, incorporados en el contexto de un trabajo matemático o solo ser utilizados para ampliar el lenguaje matemático.	15. Definición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>“¡Miren niños lo que construyó Fernanda! ¡Un patrón! Es un patrón porque hay una roja y una azul, una roja y una azul...”</li> <li>“¿Qué podemos hacer en el rincón de matemáticas? Podemos contar los cubos para hacer una casa... Podemos sumar..., sumar es cuando agregamos objetos”.</li> <li>¡Daniel tiene diez lápices! ¿Cómo se llama eso? ¡Decena! Porque hay diez objetos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 2.* Dimensiones observadas, su definición, códigos utilizados y ejemplos de actividades en cada dimensión.

Dimensión	Definición	Códigos	Ejemplos de actividades
Actividades “prenuméricas”	Actividades que implican ejercitar procedimientos.	16. Prenuméricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copiar reiteradas veces un número siguiendo un modelo de puntos.</li> <li>• Cantar canciones.</li> <li>• Actividades de percepción (por ejemplo, figura y fondo).</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

## Resultados

### Duración de la jornada y tiempo dedicado al trabajo matemático

En este estudio las 27 jornadas observadas tienen una duración promedio de 147,39 minutos ( $DE = 30,61$ ). La jornada de menor longitud tiene una duración de 93,22 minutos y la de mayor longitud llega a 187,55 minutos.

Respecto del trabajo matemático, en las jornadas observadas se dedican en promedio 14,98 minutos a este ( $DE = 11,64$ ), en un rango que oscila entre 2,17 minutos hasta 51,55 minutos de trabajo matemático lo que representa, en promedio, el 9,7% de la duración total de las jornadas.

En las videograbaciones revisadas se identificaron y contabilizaron 49 segmentos con trabajo matemático con un promedio de 3,5 ( $DE = 1,29$ ) de segmentos de trabajo en cada jornada en un rango entre 1 y 6 segmentos por jornada. La duración promedio de estos segmentos es de 14,29 minutos ( $DE = 15,77$ ).

### Contenidos identificados en los segmentos de trabajo matemático

Cada uno de los segmentos con trabajo matemático observado fue evaluado utilizando el conjunto de códigos presentado previamente. La Tabla 3 resume el promedio y la desviación estándar de la frecuencia relativa de cada uno de los códigos en las dimensiones evaluadas en todas las aulas de la muestra.

*Tabla 3.* Promedio y desviación estándar de la frecuencia relativa de cada código en los segmentos de trabajo matemático evaluados (códigos no son mutuamente excluyentes)

Códigos y dimensiones	Media	Desviación estándar
Contar.	0,74	0,28
Representar una serie de objetos con un número escrito.	0,34	0,32
Comparar cantidades.	0,28	0,32
Promedio frecuencia conteo y cardinalidad	0,45	0,17
Representar y/o resolver una suma o resta con elementos.	0,52	0,28
Sumar y restar mediante algoritmos.	0,37	0,28
Promedio frecuencia operatoria básica	0,44	0,23
Componer y descomponer números.	0,12	0,17
Registrar una composición o descomposición mediante un algoritmo.	0,04	0,09
Promedio frecuencia descomposición numérica	0,08	0,11
Describir y comparar por atributos.	0,05	0,10
Representaciones gráficas.	0,05	0,14
Promedio frecuencia medición y datos	0,05	0,08
Nombrar formas.	0,00	0,00
Describir formas.	0,02	0,06
Comparar formas.	0,00	0,00
Posición espacial.	0,00	0,00
Promedio frecuencia geometría	0,00	0,01
Problemas matemáticos.	0,20	0,24
Promedio frecuencia resolución de problemas	0,20	0,24
Definición.	0,13	0,24
Promedio frecuencia definición de conceptos matemáticos	0,13	0,24
Prenuméricas.	0,07	0,13
Promedio frecuencia actividades prenuméricas	0,07	0,13

*Nota:* La frecuencia relativa es igual al número de segmentos de trabajo en la jornada dividido por la frecuencia de aparición de cada código en cada segmento ( $n = 49$ ).

*Fuente:* Elaboración propia.

Los principales resultados muestran que dentro de los contenidos que se trabajan con mayor frecuencia en el aula se encuentran el conteo y la cardinalidad, presente en más del 70% de los segmentos de trabajo observados. Los códigos asociados a la cardinalidad se presentan en menor cantidad, pero siguen siendo de los códigos con mayor presencia en los segmentos de trabajo revisados.

Asimismo, los contenidos relacionados con la operatoria básica tienen el segundo lugar de frecuencia en las aulas evaluadas. El 52% de los segmentos se dedica a trabajar operatorias como sumas y restas con material concreto, además, cerca de un tercio de los segmentos se concentra en trabajar los algoritmos que describen las sumas y las restas.

Por otra parte, las actividades de conocimiento de los números, y su composición y descomposición, así como las actividades donde se definen conceptos matemáticos se realizan en cerca de un 10% del total de segmentos matemáticos evaluados.

### Comparaciones por NSE

Para esta comparación el NSE de los centros se construyó considerando la categorización que entrega el Simce para cada centro educativo y agrupando las aulas de NSE medio-alto y alto, lo que resulta en dos grupos, uno constituido por ocho aulas (166 niños) para el NSE bajo y seis aulas (141 niños) para el NSE alto y medio-alto. Los resultados de estas comparaciones se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Prueba t de Student para muestras independientes en cada una de las variables de estudio según NSE del centro educativo

Variable	Bajo NSE		Alto NSE		t Student
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Duración total de la jornada (min.)	146,90	29,07	147,96	32,42	-0,315
Duración del trabajo matemático (min.)	10,31	4,10	20,51	14,83	-8,271**
Porcentaje de trabajo matemático	6,86	2,35	13,06	9,67	-7,768**
Conteo y cardinalidad	0,47	0,17	0,43	0,17	2,048*
Operatoria básica	0,40	0,17	0,49	0,28	-3,348**
Descomposición numérica	0,09	0,12	0,07	0,09	2,105*
Medición y Datos	0,06	0,10	0,03	0,05	3,69**
Geometría	0,00	0,00	0,01	0,02	-6,46**
Resolución de problemas	0,08	0,11	0,35	0,27	-11,158**
Definición de conceptos matemáticos	0,06	0,12	0,21	0,32	-5,613**
Actividades prenuméricas	0,09	0,15	0,04	0,08	3,982**

Nota: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ ;  $n = 49$ .

Fuente: Elaboración propia.

Según se puede evidenciar en la Tabla 4, es posible observar diferencias significativas por NSE en todas las variables medidas, con excepción de la variable que mide la duración total de la jornada, la que es estadísticamente igual en todas las aulas observadas.

En relación con el tiempo dedicado al trabajo matemático y el porcentaje de la jornada que este representa, se observa que las aulas de NSE alto destinan al trabajo matemático cerca de un 6% más de tiempo que las aulas de NSE bajo, lo que significa que los niños de estas aulas acceden a cerca de diez minutos diarios más de trabajo matemático que los niños de NSE bajo.

En relación con el contenido trabajado, las aulas que atienden mayoritariamente a niños de NSE bajo superan a las aulas que atienden niños de NSE alto en contenidos relacionados con el conteo y cardinalidad (contar, representar una cantidad con un número escrito, comparar cantidades), en actividades que incluyen contenidos de descomposición numérica (componer y descomponer números con material concreto o algoritmos), en actividades de medición y datos (medir atributos y representaciones gráficas) y actividades prenuméricas (clasificación, seriación).

Por otro lado, las aulas que atienden a población de NSE alto y medio-alto presentan una mayor frecuencia de actividades que trabajan contenidos asociados a la dimensión de operatoria básica (sumar o restar con elementos y/o resolver sumas o restas con algoritmos), a la resolución de problemas y a la definición de conceptos matemáticos que las aulas de NSE bajo.

### Análisis de la enseñanza matemática observada en las aulas de este estudio

Un segundo objetivo de este estudio fue reflexionar acerca de la idoneidad de las prácticas pedagógicas matemáticas observadas a partir de las actuales recomendaciones para su enseñanza en primera infancia revisadas en la literatura especializada. Dada la frecuencia de las actividades que abordan contenidos relacionados con el conocimiento del número y la operatoria básica, además de la relevancia teórica que tiene el tiempo dedicado al trabajo matemático, consideraremos estos tres focos para el análisis de la enseñanza matemática en las aulas observadas.

**Tiempo en trabajo matemático.** Según investigaciones análogas el tiempo que se dedica a la enseñanza de las matemáticas ha sido entendido como una medida de la oportunidad que tienen los niños de vincularse con el conocimiento matemático (Sonnenschein & Galindo, 2015). En este estudio se observó que el tiempo promedio dedicado a la enseñanza de las matemáticas en todas las aulas observadas es escaso (15 minutos aproximadamente) y, además, es aún menor en aulas que atienden a niños de NSE bajo (cerca de 11 minutos) en comparación con aulas de NSE medio alto y alto (21 minutos aproximadamente). La recomendación internacional basada en evidencia sugiere que las aulas de los niveles de prekínder y kínder deben dedicar aproximadamente una hora diaria a trabajar ideas matemáticas (Clements et al., 2017). Este tiempo puede incluir el trabajo de grupo grande en espacios como el registro de asistencia, el calendario o el registro métrico del tiempo atmosférico; el trabajo en grupo pequeño en experiencias individuales o colectivas, como la resolución de problemas, y el trabajo con material manipulativo en rincones o áreas de aprendizaje. Si bien la recomendación en cuanto al tiempo dedicado al trabajo matemático en educación parvularia es aplicable a las aulas de todos los niveles socioeconómicos, es especialmente relevante para los niños más desaventajados, quienes deben estar expuestos a experiencias matemáticas más enriquecidas, ya sea en la cantidad global de experiencias, o bien, en la calidad de las experiencias que reciben (Sonnenschein & Galindo, 2015), lo que según nuestros resultados no ocurre en las aulas observadas.

**Conteo y cardinalidad.** La literatura especializada establece que aprender a contar es una de las actividades de mayor relevancia en los primeros años, dada su influencia en el aprendizaje matemático posterior (Baroody et al., 2006; Clements & Sarama, 2007; Dewey, 1976; Jordan et al. 2013). En las aulas observadas el conteo se utiliza en más del 70% de los segmentos de trabajo matemático y es el contenido más trabajado en las aulas de

este estudio. Sin embargo, la experiencia de “contar” es extremadamente rica en oportunidades para reflexionar acerca de los números y las cantidades, especialmente en el nivel de kínder, y esto no fue mayoritariamente observado en las aulas participantes. Nuestros resultados muestran que en las aulas observadas se enfatizó un conteo a “coro”, donde la educadora lidera la actividad de contar y los niños solo “corean” los números y el conteo de grupos de objetos iguales y cuya cantidad nunca superó los veinte elementos.

La literatura especializada recomienda que durante los últimos años de educación parvularia los niños participen en experiencias enriquecidas con el conteo, que les permitan profundizar en la elaboración de este concepto. Un ejemplo de una actividad enriquecida es *Counting Collection* (Contar Colecciones), de las investigadoras Schwerdtfeger y Chan (2007). Esta propuesta hace énfasis en la importancia de contar grupos de objetos diversos, especialmente aquellos en los que la unidad por contar no es evidente. En estas actividades las educadoras dan a los niños distintos grupos de objetos e, inicialmente, solo se les solicita elegir un grupo, contarlos junto con un compañero y registrar qué grupo se contó y el total. Posteriormente, la experiencia se complejiza solicitándole a los niños que le muestren a la educadora cómo contaron, lo que da espacio a la discusión acerca de las estrategias de conteo, o cambiando el tipo de objetos que deben ser contados, pasando de contar, por ejemplo, una colección de botones iguales a una colección de botones con distintas formas, con distintas cantidades de orificios, de diferentes colores y tamaños, entre otras variaciones. Este conteo, en el que la unidad a contar no es evidente y se reflexiona respecto de *qué* es lo que hay que contar, es el conteo que ayuda a los niños a clasificar, a pensar con flexibilidad y a dar sentido a la tarea de contar. Además, este conteo puede dar paso a pensar en otras ideas matemáticas como los patrones, las operaciones o la medición (Sarama & Clements, 2009).

Asimismo, dentro de la dimensión de conteo y cardinalidad existe amplia evidencia que ha sido resumida en trabajos como los de Sarama y Clements (2009) y Fuson (1988), en los que se señala que los niños durante kínder están preparados no solo para contar hasta 100 y establecer la cardinalidad de un conjunto de objetos hasta 30, sino que también pueden contar hacia atrás y adelante en pequeños grupos de objetos (hasta diez); identificar en el conteo el patrón subyacente al sistema numérico decimal (por ejemplo, identificar la regularidad de 11, 12, 13...; 21, 22, 23...; 31, 32, 33..., donde el número que cambia es la decena y las unidades se repiten de forma estable); e identificar el valor posicional de los números, entre otros. Estos aprendizajes, propios de la dimensión de conteo y cardinalidad, fueron escasamente observados en las videograbaciones revisadas y evidencian una distancia entre lo que los niños están preparados para hacer y las oportunidades que tienen de aprenderlo en el aula.

**Operatoria básica.** Durante sus primeros años educativos, los niños dedican una gran cantidad de tiempo aprendiendo a operar con números de un solo dígito. Al respecto, Verschaffel, Greer y De Corte (2007) señalan que la discusión respecto de qué significa este conocimiento y, más importante aún, cómo este se adquiere es lo que ha sufrido un cambio importante de perspectiva durante las últimas décadas. Los autores señalan que por mucho tiempo el aprendizaje de las sumas y restas simples de un dígito se basaba en la repetición de estas operaciones hasta que los niños las “memorizaban”, sin embargo, los enfoques actuales ponen un mayor énfasis en el conocimiento previo de los niños y el desarrollo gradual de estos hechos a través de estrategias “informales” o inventadas por los mismos niños (Baroody et al., 2006; Verschaffel et al., 2007). En las aulas observadas en este estudio, los niños participan con frecuencia en segmentos de trabajo matemático donde se incluye la operatoria básica, ya sea utilizando materiales manipulables o algoritmos, sin embargo, frecuentemente se observó que la enseñanza estuvo centrada en la repetición de algoritmos descontextualizados (por ejemplo,  $5 + 7 = ?$ ), o bien, en encontrar el resultado final de una operación a través de una sola estrategia establecida como válida (por ejemplo, llegar al total contando todos los elementos en una suma). Según Verschaffel y colaboradores (2007) el aprendizaje de, por ejemplo, la suma de números de un dígito se desarrolla a través de tres fases superpuestas. En la Fase 1 los niños pueden resolver sumas pequeñas a través de estrategias simples de conteo. Por ejemplo, para resolver la suma  $2 + 3$  los niños pueden contar en una mano dos dedos (uno, dos...) y luego contar en su otra mano tres dedos (uno, dos, tres), para finalmente contar todos los dedos juntos (uno, dos, tres, cuatro, cinco) y concluir que el total es cinco. En la Fase 2, los niños se hacen más eficientes en sus estrategias de conteo y

comienzan a aplicarlas para resolver operaciones, por ejemplo, para resolver  $2 + 3$  los niños pueden contar a partir del último número (dos..., tres, cuatro, cinco), comenzar desde el número más grande (tres..., cuatro, cinco) o “inventar” combinaciones a partir de hechos que ya conoce, por ejemplo,  $2 + 3 = [2 + 2 = 4] + 1 = 5$ . Finalmente, en la Fase 3 los niños generan “reglas” que pueden aplicar a cualquier operación como, por ejemplo, saber que en una secuencia numérica el número siguiente es siempre  $N$  más uno o que  $N + 10 = N0$ .

La trayectoria de desarrollo de la operatoria señalada por los autores tiene una base fuerte en la experiencia de contar y en las estrategias que los niños utilizan para hacer más eficiente dicho conteo (Fase 1), posteriormente —y basados en sus experiencias previas—, los niños transitarán a estrategias más automatizadas construidas por ellos mismos, como las señaladas en la Fase 2 y 3. Para que los niños adquieran este tipo de conocimiento deben tener la oportunidad de ensayar muchas estrategias de conteo en distintos escenarios, de pensar acerca de ellas y su efectividad e inventar algunas nuevas, además de ejercitar estas estrategias en problemas que tengan sentido para ellos, lo que fue escasamente observado en las aulas participantes.

## Discusión

El objetivo en este estudio fue describir las características de la enseñanza matemática que utiliza un grupo de educadoras de párvulos pertenecientes a 14 aulas de kínder de distinto NSE en la capital de Chile y reflexionar acerca de su idoneidad a partir de las actuales recomendaciones para su enseñanza en primera infancia, revisadas en la literatura especializada.

En primer lugar, este estudio evidenció que el tiempo dedicado a la enseñanza de las matemáticas en todas las aulas participantes es bajo. En efecto, en esta investigación se solicitó explícitamente a las educadoras de párvulos participantes que realizaran actividades matemáticas durante las jornadas en que serían filmadas y se obtuvo que, en promedio, se utilizó menos del 10% del total del tiempo de la jornada en estas actividades. Este resultado es consistente con lo reportado por Strasser y colaboradoras (2009) quienes evidenciaron que las actividades de matemáticas ocupan el 9% del tiempo educativo en kínder.

Al realizar comparaciones según NSE se pudo constatar que los niños de aulas de NSE alto tienen aproximadamente el doble de oportunidades de participar en actividades matemáticas que los niños de aulas de NSE bajo. En este estudio se observó que las aulas de NSE alto dedican cerca de 20 minutos de la jornada a la enseñanza de las matemáticas versus las aulas de NSE bajo, que destinan aproximadamente 10 minutos de la jornada a actividades matemáticas. Este resultado es preocupante por dos razones: en primer lugar, porque se observa que en las aulas de todos los niveles socioeconómicos se dedica escaso tiempo a enseñar matemáticas y, en segundo término, porque evidencia que los niños de NSE bajo reciben aún menos tiempo de trabajo matemático en comparación con sus pares de NSE alto, pues son precisamente estos niños quienes manifiestan menor competencia en habilidades matemáticas (Jordan et al., 1992; Jordan, Kaplan, Ramineni, & Locuniak, 2009) y, por tanto, necesitan mayores oportunidades de vincularse con experiencias matemáticas tempranas.

Respecto de los distintos tipos de contenidos observados para la enseñanza de las matemáticas según el NSE al que pertenecen las aulas de este estudio, detectamos que las aulas de NSE bajo enfatizan experiencias que abordan mayoritariamente contenidos relacionados con el conteo y cardinalidad, la descomposición numérica, la medición y datos y las actividades prenuméricas; versus las aulas de NSE alto, donde se abordan contenidos relacionados con la operatoria básica, la resolución de problemas, la definición de conceptos matemáticos y la geometría, presente solo en un aula de NSE alto. Las diferencias en el tipo de contenido que se trabaja durante la enseñanza de las matemáticas —pequeñas en algunos casos, pero significativas en todas las variables medidas—, puede ser reflejo de las diferencias en las habilidades que tenían los niños al comenzar su proceso educativo. Dado que en general los niños de aulas de NSE alto comienzan su proceso educativo con mayores habilidades

que los niños de NSE bajo (Jordan et al., 1992; 2009) es posible que los énfasis en distintos contenidos según grupo socioeconómico respondan a las distintas necesidades de enseñanza de cada grupo. En efecto, según la investigación de Jordan y colaboradores (2009) los niños más desaventajados presentan curvas de desarrollo distintas de las de los niños de grupos socioeconómicos más altos, pues su experiencia en matemáticas es menor que la de los primeros, quienes obtienen esas experiencias en sus hogares. Según los autores, estas desventajas de los NSE más bajos pueden ser compensadas con una enseñanza más directa en las habilidades básicas de conocimiento del número y su composición. En este estudio las aulas de NSE bajo enfatizaron habilidades más básicas de conocimiento del número en comparación con aulas de NSE alto, donde se destacaron habilidades que incluían, además del conocimiento del número, la utilización de la información numérica en operaciones matemáticas aplicadas y una vinculación explícita entre el lenguaje y los conceptos matemáticos utilizados.

Incluso, si consideramos como verdadera esta última perspectiva nuestros resultados evidencian que, para todos los NSE de nuestra muestra, las oportunidades de aprendizaje matemático ofrecidas en las aulas observadas son altamente homogéneas en contenidos, donde predominan el ejercicio de habilidades básicas centradas en el número, como el conteo y la operatoria, por sobre actividades que enfatizan la comprensión matemática, como la resolución de problemas o la utilización del lenguaje matemático. Esta perspectiva es problemática, pues evidencia que al finalizar el kínder los niños de las aulas observadas reciben experiencias de aprendizaje basadas en contenidos muy elementales para esta etapa educativa. En efecto, la literatura manifiesta que las habilidades matemáticas, al igual que las habilidades en lenguaje parecen tener una trayectoria de desarrollo secuencial, donde las habilidades más básicas (reconocimiento de números, contar y escritura de números) son necesarias para la adquisición de habilidades más avanzadas como operar con los números o resolver problemas cotidianos (Galindo, & Sonnenschein, 2015). En este sentido, ofrecer a los niños experiencias consideradas como elementales al finalizar el kínder puede ser indicativo de que los niños están desarrollando dichas habilidades tardíamente y esto se relaciona con desempeños matemáticos futuros más bajos. Por lo tanto, es relevante considerar que no solo importa el tipo de contenido matemático trabajado durante la educación parvularia, sino que también es relevante que este contenido matemático sea abordado en los tiempos en que los niños están preparados para recibirlo.

Si bien los resultados de este estudio entregan una primera aproximación a lo que los niños están aprendiendo en matemáticas durante la educación parvularia este trabajo no está exento de limitaciones. En primer lugar, esta investigación considera solo 14 aulas que agrupan a los niños de este estudio por lo que, en ningún caso, es una muestra representativa de lo que ocurre en otras aulas a lo largo del país.

En segundo lugar, esta investigación es de cohorte transversal, lo que implica que no se consideraron medidas previas ni posteriores de los datos de las aulas participantes. Futuros estudios debieran contemplar la incorporación de medidas en más puntos en el tiempo, de modo que permitan conocer cómo es la enseñanza de las matemáticas en distintos momentos a lo largo del año y así incluir una visión más amplia del proceso de enseñanza de las matemáticas en este nivel educativo.

Finalmente, esta investigación analiza las características de la enseñanza de las matemáticas en kínder, lo cual ocurre con escasa frecuencia en las aulas observadas según los resultados de este mismo estudio y de estudios previos (Strasser et al., 2009). Este hecho representa en sí mismo una limitación, puesto que caracterizar y analizar la enseñanza de las matemáticas en espacios de tiempo tan pequeños durante la jornada de trabajo solo nos ofrece una visión limitada acerca de cómo los niños están aprendiendo matemáticas en sus centros educativos.

Pese a lo anterior, aunque la presente investigación tenga limitaciones, nuestros resultados permiten proyectar la indagación futura respecto de la enseñanza matemática durante la educación parvularia. En particular, este estudio abre la pregunta en torno a la calidad de la educación matemática en educación parvularia en Chile y las oportunidades de aprendizaje matemático que tiene los niños que pertenecen a distintos grupos socioeconómicos.

Por último, fortalecer la formación inicial de las educadoras de párvulos en el área de matemáticas, mejorar el currículo para educación parvularia e incorporar diariamente prácticas pedagógicas enriquecidas en el aula, son pasos que debemos dar si nuestro interés es incorporar en el aula de primera infancia oportunidades de aprendizajes que permitan a los niños, de todos los niveles socioeconómicos, razonar matemáticamente. Los niños aprenden y usan las matemáticas todos los días, sin embargo, sin un acompañamiento explícito que los haga transitar desde las experiencias matemáticas informales a los contenidos educativos formales, muy probablemente estos niños no desarrollarán todo su potencial y perpetuarán las malas experiencias con la disciplina.

---

El artículo original fue recibido el 17 de diciembre de 2018

El artículo revisado fue recibido el 4 de septiembre de 2019

El artículo fue aceptado el 3 de octubre de 2019

## Referencias

---

- Baroody, A., Lai, M., & Mix, K. (2006). The development of young children's number and operation sense and its implications for early childhood education. En B. Spodek & O. N. Saracho (Eds.), *Handbook of research on the education of young children* (pp. 187-221). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baroody, A. (2009). *Fostering early numeracy in preschool and kindergarten*. *Encyclopedia of language and literacy development*. Recuperado de <http://literacyencyclopedia.ca/pdfs/topic.php?topId=271>
- Carpenter, T., Fennema, E., Peterson, P., & Carey, D. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5), 385-401. <https://doi.org/10.2307/749173>
- Charlesworth, R. (2015). *Math and science for young children*. Mason: Cengage Learning.
- Clements, D. & Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2)136-163. Recuperado de <https://www.du.edu/marsico/institute/media/documents/effectsofapreschoolmathematicscurric.pdf>
- Clements, D. & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Clements, D. & Sarama, J. (2013). Math in the early years: A strong predictor for later school success. *ECS Research Brief, The Progress of Educational Reform*, 4(5), 1-7. Recuperado de <http://du.academia.edu/DouglasClements>
- Clements, D., Copple, C., & Hyson, M. (2002). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. A joint position statement of the National Association for the Education of Young Children (NAEYC) and the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*. Recuperado de <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/psmath.pdf>
- Clements, D., Sarama, J., Wolfe, C. B., & Spitler, M. (2013). Longitudinal evaluation of a scale-up model for teaching mathematics with trajectories and technologies. *American Educational Research Journal*, 50(4), 812-850. <https://doi.org/10.3102/0002831212469270>
- Clements, D., Fuson, K., & Sarama, J. (2017). What is developmentally appropriate teaching? *Teaching Children Mathematics*, 24(3), 178-188. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.24.3.0178>
- Copley, J. & Padron, Y. (Febrero, 1998). Preparing teachers of young learners: Professional development of early childhood teachers in mathematics and science. Trabajo presentado en el Forum on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education, Washington, D.C.

- Cross, C., Woods, T., & Schweingruber, H. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington: National Academies Press.
- Dewey, J. (1976). The child and the curriculum. En J. A. Boydston (Ed.), *John Dewey: The middle works, 1899-1924. Volume 2: 1902-1903* (pp. 273-291). Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Farran, D., Lipsey, M., & Wilson, S. (2011). Experimental evaluation of the tools of the mind pre-k curriculum. (Technical report. Unpublished manuscript. Peabody Research Institute). Nashville: Vanderbilt University.
- Fuson, K. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.
- Galindo, C. & Sonnenschein, S. (2015). Decreasing the SES math achievement gap: Initial math proficiency and home learning environments. *Contemporary Educational Psychology*, 43, 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.08.003>
- Geary, D. (2006). Development of mathematical understanding. En D. Kuhn, R. Siegler, W. Damon, & R. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Cognition, perception, and language* (pp. 777-810). Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- Greenes, C., Ginsburg, H., & Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 159-166. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.010>
- Griffin, S., Case, R., & Siegler, R. (1994). Rightstart: Providing the central conceptual prerequisites for first formal learning of arithmetic to students at risk for school failure. En K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 25- 49). Cambridge: MIT Press.
- Hachey, A. (2013). The early childhood mathematics education revolution. *Early Education & Development*, 24(4), 419-430. <https://doi.org/10.1080/10409289.2012.756223>
- Jordan, N., Huttenlocher, J., & Levine, S. (1992). Differential calculation abilities in young children from middle-and low-income families. *Developmental Psychology*, 28(4), 644. <https://doi.org/10.1037//0012-1649.28.4.644>
- Jordan, N., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850-867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>
- Jordan, N., Hansen, N., Fuchs, L., Siegler, R., Gersten, R., & Micklos, D. (2013). Developmental predictors of fraction concepts and procedures. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(1), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.02.001>
- Ministerio de Educación de Chile, Mineduc. (2001). *Bases curriculares de la educación parvularia*. Recuperado de [https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases\\_Curriculares\\_Ed\\_Parvularia\\_2018.pdf](https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases_Curriculares_Ed_Parvularia_2018.pdf)
- Ormeño, C., Rodríguez, S., y Bustos, V. (2013). Dificultades que presentan las educadoras de párvulos para desarrollar el pensamiento lógico matemático en los niveles de transición. *Páginas de Educación*, 6(2), 55-71. Recuperado de <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/paginasdeeducacion/article/view/519>
- Ponce, Ll., Reyes, M. & Lamig, P. (2017). Creencias de las educadoras de párvulos en formación acerca de la promoción del pensamiento matemático en educación parvularia. En Universidad Católica Silva Henríquez (Ed.), *Contextos, experiencias e investigaciones en la Universidad Católica Silva Henríquez* (pp. 33-60). Santiago de Chile: Ediciones UCSH.
- Sarama, J. & Clements, D. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Sarama, J., Clements, D., Wolfe, C., & Spitler, M. (2012). Longitudinal evaluation of a scale-up model for teaching mathematics with trajectories and technologies. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 5(2), 105-135. <https://doi.org/10.1080/19345747.2011.627980>
- Sarama, J., Lange, A., Clements, D., & Wolfe, C. (2012). The impacts of an early mathematics curriculum on oral language and literacy. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 489-502. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.12.002>
- Saxe, G., Guberman, S., & Gearhart, M. (1987). Social processes in early number development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 52(2), 1. <https://doi.org/10.2307/1166071>
- Schwerdtfeger, J. & Chan, A. (2007). Counting Collections. *Teaching Children Mathematics*, 13(7), 356-361. Recuperado de JSTOR, [www.jstor.org/stable/41198966](http://www.jstor.org/stable/41198966).

- Sonnenschein, S. & Galindo, C. (2015). Race/ethnicity and early mathematics skills: Relations between home, classroom, and mathematics achievement. *The Journal of Educational Research*, 108(4), 261-277. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.880394>
- Strasser, K., Lissi, M., y Silva, M. (2009). Gestión del tiempo en 12 salas chilenas de kindergarten: recreo, colación y algo de instrucción. *Psyche (Santiago)*, 18(1), 85-96. <https://doi.org/10.4067/s0718-22282009000100008>
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). Whole number concepts and operations. En P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International encyclopedia of education* (pp. 401-406). Kidlington: Elsevier Science. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-044894-7.00517-0>