

¿CÓMO SE PROMUEVE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN INFANTIL?: UN ANÁLISIS DE LA DEMANDA COGNITIVA

HOW MATHEMATICAL COMPETENCE IS PROMOTED IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION TEXTBOOKS: A COGNITIVE DEMAND ANALYSIS

COMO A COMPETÊNCIA MATEMÁTICA É PROMOVIDA NOS LIVROS DIDÁTICOS DA EDUCAÇÃO INFANTIL.: UMA ANÁLISE DA DEMANDA COGNITIVA

CLAUDIA VÁSQUEZ^I

NATALY PINCHEIRA^{II}

ÁNGEL ALSINA^{II}

^IPontificia Universidad Católica de Chile, Santiago - Chile

^{II}Universidad de Girona, Girona - España

RESUMEN En este trabajo se presenta el análisis de las tareas matemáticas presentes en libros de texto chilenos para la educación infantil. Para ello, hemos optado por un enfoque cualitativo de carácter descriptivo utilizando como método de investigación la técnica de análisis de contenido para analizar y describir la demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto. Nos centramos en la demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuestas, puesto que gran parte del aprendizaje está condicionado por el tipo de tareas que se plantean a los niños, por tanto, es un elemento clave para favorecer el desarrollo de la competencia matemática desde edades tempranas. Los resultados muestran la presencia de tareas vinculadas a la memorización y a procedimientos con conexión. De ello se desprende que es necesario que el profesorado cuente con los conocimientos disciplinares y didácticos que le permitan enriquecer las tareas que se presentan en los libros de texto para favorecer que los niños, a través del andamiaje colectivo, coconstruyan y reconstruyan nuevos conocimientos y desarrollen gradualmente la competencia matemática.

PALABRAS CLAVE: COMPETENCIA MATEMÁTICA; DEMANDA COGNITIVA; TAREA MATEMÁTICA; LIBROS DE TEXTO; EDUCACIÓN INFANTIL.

ABSTRACT This paper presents an analysis of the mathematical tasks present in Chilean textbooks for early childhood education. For this purpose, we have opted for a descriptive qualitative approach using the content analysis technique as a research method to analyse and describe the cognitive demand of the mathematical tasks proposed in the textbooks. We focus on the cognitive demand of the mathematical tasks proposed, since a large part of learning is conditioned by the type of tasks proposed to children, and therefore, it is a key element in promoting the development of mathematical competence from an early age. The results show the presence of tasks linked to memorization and procedures with connection. It follows that it is necessary for teachers to have the disciplinary and didactic knowledge that will enable them to enrich the tasks presented in textbooks in order to encourage children, through collective scaffolding, to co-construct and reconstruct new knowledge and gradually develop mathematical competence.

KEYWORDS: MATHEMATICAL COMPETENCE; COGNITIVE DEMAND; MATHEMATICAL TASK; TEXTBOOKS; EARLY CHILDHOOD EDUCATION.

RESUMO Este documento apresenta uma análise das tarefas matemáticas presentes nos livros didáticos chilenos para a educação infantil. Para este fim, optamos por uma abordagem qualitativa descritiva utilizando a técnica de análise de conteúdo como método de pesquisa para analisar e descrever a demanda cognitiva das tarefas matemáticas propostas nos livros didáticos. Concentramo-nos na demanda cognitiva das tarefas matemáticas propostas, já que grande parte do aprendizado é condicionado pelo tipo de tarefas propostas às crianças e, portanto, é um elemento chave para favorecer o desenvolvimento da competência matemática desde cedo. Os resultados mostram a presença de tarefas ligadas à memorização e procedimentos com conexão. Daí resulta que é necessário que os professores tenham os conhecimentos disciplinares e didáticos que lhes permitam enriquecer as tarefas apresentadas nos manuais escolares a fim de encorajar as crianças, através de andaimes coletivos, a co-construir e reconstruir novos conhecimentos e a desenvolver gradualmente a competência matemática.

PALAVRAS-CHAVE: COMPETÊNCIA MATEMÁTICA; EXIGÊNCIA COGNITIVA; TAREFA MATEMÁTICA; LIVROS DIDÁTICOS; EDUCAÇÃO INFANTIL.

1. INTRODUCCIÓN

La educación matemática infantil cada vez adquiere mayor relevancia, pues los primeros años de vida son vitales para el aprendizaje matemático, y “lo que ellos saben cuando ingresan a kínder y al grado primero es un indicador de sus potenciales logros matemáticos en los años venideros – incluso a lo largo de su escolaridad” (CLEMENTS; SARAMA, 2015, p. 9). Por tanto, es necesario promover una enseñanza en contexto que ofrezca a los niños y niñas oportunidades de aprendizaje que los lleve a razonar y hacer (ALSINA, 2020, 2022). Para ello, se requiere dejar atrás la enseñanza basada en la reproducción, memorización, mecanización y repetición de procedimientos y definiciones y avanzar hacia una enseñanza que favorezca el desarrollo de la competencia matemática. En este artículo, de acuerdo con

el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) se asume que el enfoque competencial en la educación matemática permite que los estudiantes accedan a una comprensión en profundidad de las matemáticas en conexión con la resolución de problemas provenientes de contextos reales y de otras disciplinas. Por tanto, es necesario que todos y todas tengan la oportunidad de desarrollar tal competencia matemática a lo largo de las distintas etapas educativas (NCTM, 2003). Desde esta óptica, tal organismo plantea la necesidad de organizar la enseñanza de la matemática en infantil desde los procesos matemáticos -denominados también habilidades, dimensiones o incluso competencias, según el contexto geográfico-, los cuales ponen de manifiesto las formas de adquisición y uso de los contenidos. Así, pues, los contenidos y los procesos matemáticos conforman una amalgama de conocimientos que de manera progresiva favorecerán la adquisición de la competencia matemática.

Como se indica en Alsina (2020), lo anterior implica que el profesorado cuente con los conocimientos didácticos y disciplinares que le permitan avanzar en el diseño de tareas que propicien el desarrollo de la competencia matemática. En este sentido, el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (EIEM) (ALSINA, 2019, 2020, 2022), se constituye en una herramienta potente para el diseño de tales tareas, ya que aglutina distintos contextos y recursos para abordar la enseñanza de la matemática desde temprana edad. Con base en los planteamientos del EIEM, por “itinerario” se entiende una secuencia de enseñanza intencionada que contempla tres niveles: 1) contextos informales, que permiten visualizar las ideas matemáticas de manera concreta (situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos y juegos); 2) contextos intermedios, que a través de la exploración y la reflexión conducen a la esquematización y modelización progresiva del conocimiento matemático (recursos literarios y tecnológicos); y 3) contextos formales, en los que se trabaja la representación y formalización del conocimiento matemático con procedimientos y notaciones convencionales para completar de esta forma el aprendizaje desde lo concreto hasta lo simbólico (recursos gráficos).

Así a partir de tales niveles de enseñanza, que van desde lo concreto a lo abstracto, el profesorado puede gestionar estrategias didácticas diversas en pos del desarrollo de una comprensión conceptual, más que focalizarse en los procedimientos. Desde este planteamiento se busca que los niños y niñas evoquen y compartan sus conocimientos y experiencias previas y los vinculen con los nuevos aprendizajes, permitiéndoles así reconstruir nuevos conocimientos e ir desarrollando la competencia matemática. En dicho sentido, cobra especial relevancia el nivel de exigencia o demanda cognitiva de tales tareas (memorización, procedimientos sin conexión, procedimientos con conexión y construir matemática), pues gran parte del aprendizaje está condicionado por el tipo de tareas que se plantean a los niños y niñas (SMITH; STEIN, 1998). Por tanto, es necesario que el profesorado ponga especial cuidado en la selección e identificación de buenas tareas, que favorezcan una comprensión profunda de la matemática (NCTM, 2014).

Considerando estas premisas, tomando en consideración el trabajo previo de Vásquez, Pincheira, Piñeiro y Díaz-Levicoy (2019) y siguiendo los planteamientos del EIEM, en este estudio nos situamos desde el nivel formal referido a los recursos gráficos, en concreto a los libros texto, para analizar y describir la demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuestas en libros de texto chilenos para la educación infantil. Para ello, es importante

tener en cuenta que, en este estudio, se asume por tarea matemática como toda aquella información que impulsa el trabajo con los estudiantes, incluyendo representaciones, contexto, preguntas e instrucciones (SULLIVAN et al., 2013).

Nos centramos en los libros de texto puesto que estos se configuran todavía como un recurso ampliamente utilizado por el profesorado de distintos niveles educativos, y en muchos casos corresponde al currículo potencialmente enseñado o implementado en las aulas (VALVERDE et al., 2002; BAKKER et al., 2021). Por otro lado, no solo influye en las prácticas de aula del profesorado, sino que también desempeña un rol importante para la formación del profesorado, como un insumo para potenciar el desarrollo de su conocimiento didáctico y disciplinar. En consecuencia, es necesario desarrollar estudios que permitan evidenciar cómo los libros de texto abordan el desafío de favorecer el desarrollo de la competencia matemática desde edades tempranas.

En lo que sigue se exponen las herramientas teóricas utilizadas para desarrollar nuestro análisis, para luego, describir la metodología empleada en el análisis de los libros de texto y los resultados obtenidos. Finalizamos con unas conclusiones sobre el estudio que pueden servir para orientar el desarrollo de la competencia matemática en educación infantil.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

De acuerdo con Alsina (2019), es necesario promover el desarrollo de la competencia matemática desde edades tempranas, con el propósito de formar, de manera gradual, personas capaces de afrontar problemas reales. Ello exige que el profesor diseñe e implemente tareas matemáticas desafiantes, que fomenten una comprensión profunda de las matemáticas (NCTM, 2014) y, de este modo, favorecer la autonomía mental de los niños y las niñas, dando espacio a la elaboración de hipótesis, estrategias de resolución diversas, el desarrollo de la argumentación para alcanzar una comunicación fundamentada ante distintos planteamientos y resultados.

En dicho contexto, las tareas matemáticas implementadas cumplen un rol mediador entre el alumnado y el aprendizaje que se quiere que éstos alcancen en relación con una determinada idea matemática (SMITH; STEIN, 1998). Sin embargo, una tarea matemática puede tener diversos propósitos (STEIN et al., 1996): instruccional, en el caso de que sea utilizada para promover el aprendizaje, y evaluativa, si se pretende obtener evidencia respecto del aprendizaje de los estudiantes. Y, a su vez, puede implicar distintos niveles de demanda cognitiva, de acuerdo con “el tipo y nivel de pensamiento requerido de los estudiantes para poder abordar la tarea y resolverla con éxito” (STEIN et al., 2009, p.1). Por tanto, la demanda cognitiva de una tarea puede variar según sus características propias y según cómo éstas sean presentadas, o ejecutadas (de lo que hacen quienes las implementan).

Bajo esta mirada Smith y Stein (1998), hace más de dos décadas, con el propósito de proponer una herramienta de desarrollo profesional para el análisis de las tareas matemáticas escolares, plantean una categorización para las tareas matemáticas en función del tipo de pensamiento requerido para solucionarlas. En concreto, se caracterizan las tareas matemáticas en cuatro niveles de exigencia o demanda cognitiva (Figura 1).

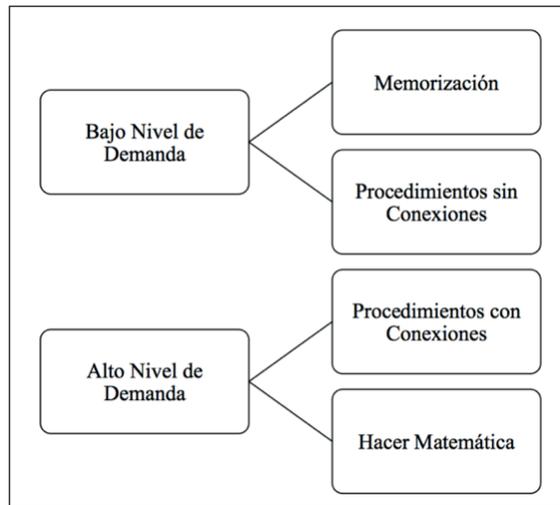


Figura 1 – Niveles de demanda cognitiva (SMITH; STEIN, 1998)

Fuente: Elaboración propia

- *Tareas de memorización:* conllevan la reproducción de memoria de hechos, fórmulas, reglas o definiciones aprendidas con anterioridad. La resolución de estas tareas no es posible de efectuar mediante procedimientos. No presentan ambigüedad respecto de lo que se debe realizar y cómo se debe hacer, pues involucran la reproducción exacta de material visto con antelación. La tarea es clara y direccionada. No hay conexión con otros conceptos.
- *Tareas de procedimientos sin conexión:* centran la atención de los estudiantes en el uso de procedimientos evidentes que han sido descritos en la instrucción de la tarea. Presentan poca ambigüedad sobre lo que se debe hacer y cómo hacerlo. No favorecen que los estudiantes establezcan conexiones con conceptos o significados que subyacen al procedimiento. Se enfocan en la producción de respuestas correctas por sobre la comprensión matemática.
- *Tareas de procedimiento con conexión:* se focalizan en el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de ideas y conceptos matemáticos. Los enunciados sugieren, explícita o implícitamente, el procedimiento a seguir, pero son procedimientos generales vinculados con los conceptos matemáticos subyacentes a la tarea. Se representan de formas variadas, como diagramas, objetos manipulativos, símbolos y situaciones problema. Requieren de cierto grado de esfuerzo cognitivo. Aunque los estudiantes pueden seguir procedimientos generales, deben hacerlo rigurosamente, utilizando los conceptos matemáticos implícitos en los procedimientos para realizar la tarea con éxito.
- *Tareas de hacer matemáticas:* estas tareas requieren de un procedimiento complejo y no algorítmico. Exige comprender conceptos, procesos y relaciones matemáticas. Para dar respuesta a la tarea, de manera exitosa, los estudiantes deben acceder a experiencias y conocimientos relevantes, y hacer uso adecuado de ellos en su desarrollo, como también analizar la tarea, las limitaciones a las posibles estrategias de solución y soluciones.

De acuerdo con los autores, los dos primeros tipos de tareas se asocian a una demanda cognitiva de bajo nivel, mientras que las dos últimas responden a un alto nivel cognitivo. Cabe señalar que, no todas las tareas ofrecen las mismas oportunidades de aprendizaje (STEIN et al., 2009), y, contrario a lo que se podría pensar, aquellas tareas cuya naturaleza demanda una gran exigencia cognitiva son difíciles de implementar correctamente, lo que lleva a que se transformen en tareas menos exigentes.

Este referente teórico surge hace más de dos décadas, con el propósito de proponer una herramienta de desarrollo profesional para el análisis de las tareas matemáticas escolares. A partir de esta caracterización, en este estudio identificamos y seleccionamos aquellas tareas que ofrecen a los estudiantes de la etapa de educación infantil la posibilidad de desarrollar una comprensión profunda de la matemática de acuerdo con su edad. Para lograr este propósito, es esencial involucrar a los estudiantes en “hacer matemáticas”, fomentando la creación de sentido, la comprensión y las conexiones con otros aspectos de la matemática. Por tanto, las tareas deben ser desafiantes para la mayoría de la clase, es decir, que la vía de solución no sea evidente para los estudiantes, llevándolos a pensar, tomar decisiones y comunicarlas a los demás. De este modo, se estará favoreciendo el pensamiento y la reflexión. Por último, y no por ello menos importante, es necesario usar contextos y situaciones con las cuales los estudiantes se sientan familiarizados (ALSINA, 2019, 2022; SULLIVAN et al., 2013).

3. METODOLOGÍA

El estudio ha adoptado un enfoque cualitativo de carácter descriptivo (COHEN et al., 2017) utilizando como método de investigación la técnica de análisis de contenido (KRIPPENDORFF, 2013), puesto que se centra en analizar y describir la demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto de educación infantil.

La muestra se conforma por una colección de dos libros de texto chilenos (Cuadro 1) dirigida a niños y niñas de educación infantil de los niveles Pre-kínder (4 a 5 años) y Kínder (5 a 6 años), y sus respectivas guías docentes.

Los libros de texto seleccionados se escogieron de manera intencionada dado el impacto que poseen, puesto que corresponden a los textos oficiales con los cuales se orienta la enseñanza de las matemáticas en educación infantil, siendo distribuidos de manera gratuita por el Ministerio de Educación en los establecimientos educacionales chilenos, públicos y subvencionados. Cabe destacar que la muestra corresponde a proyectos editoriales globalizados, es decir, presentan unidades didácticas que integran tareas de todas las áreas de conocimiento.

Cuadro 1 – Colección de libros de texto considerados para el análisis

Código	Nivel (Edad)	Título	Autores	Editorial	Edición
T1	Pre-Kínder (4 a 5 años)	Cuaderno de actividades del Nivel Transición 1 de Educación Parvularia	Departamento de estudios Pedagógicos SM	SM Chile S.A Edición especial para MINEDUC	2019
T2	Kínder (5 a 6 años)	Cuaderno de Actividades del Nivel de Transición 2 de Educación Parvularia	M. Salazar y M. Cifuentes	Ediciones Rau y Bedenburg. Edición especial para MINEDUC	2020
T3	Pre-Kínder (4 a 5 años)	NT1 Educación Parvularia. Guía Didáctica del Docente	Departamento de estudios pedagógicos	SM Chile S.A. Edición especial para MINEDUC	2019
T4	Kínder (5 a 6 años)	NT2 Educación Parvularia. Guía Didáctica del Docente	M. Salazar y M. Cifuentes	Ediciones Rau y Bodenburg. Edición especial para MINEDUC	2020

Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo el estudio se consideraron las siguientes etapas:

1. Identificar y seleccionar las unidades de análisis, constituidas por las secciones de los libros de texto que presentan tareas matemáticas.
2. Revisión de la guía del docente para identificar la instrucción específica de cada tarea matemática.
3. Establecer categorías de análisis, en nuestro caso los niveles de demanda cognitiva propuestos por Smith y Stein (1998).
4. Clasificar y codificar las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto, a través del análisis de contenido, con base en las categorías señaladas. Para ello, los autores realizaron codificaciones conjuntas de manera cíclica y deductiva (BISQUERRA, 2019). Posteriormente, para resguardar la fiabilidad de los datos, se han discutido los desacuerdos hasta establecer un consenso.
5. Sistematizar la información a través de tablas estadísticas, de manera que su lectura facilite el análisis descriptivo.
6. Seleccionar ejemplos de tareas matemáticas propuestas en los libros de texto de acuerdo con las categorías de análisis definidas.

4. RESULTADOS

En lo que sigue se dan a conocer los principales hallazgos del estudio en función de las categorías de análisis antes indicadas.

4.1 Distribución de las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto

Se han analizado un total de 34 tareas matemáticas que se distribuyen según eje de contenido, como se aprecia en la Tabla 1. Para establecer la clasificación de las tareas matemáticas se ha establecido por criterio el tema establecido en el libro de texto (números, álgebra, geometría, medida, estadística y probabilidad).

Tabla 1 – Distribución de las tareas matemáticas analizadas según eje de contenido

Eje de contenido	Pre-kínder (4 a 5 años) (n=17)	Kínder (5 a 6 años) (n=17)	Total
Números	9(53%)	5(29,4%)	14(41,2%)
Álgebra	2 (11,8%)	5(29,4%)	7(20,6%)
Geometría	3(17,6%)	4(23,5%)	7(20,6%)
Medida	3(17,6%)	2(11,8)	5(14,7%)
Estadística	-	1(5,9%)	1(2,9%)
Probabilidad	-	-	-
Total	17(100%)	17(100%)	34(100%)

Fuente: Elaboración propia

A nivel general, se observa una mayor concentración de tareas matemáticas vinculadas con el eje de números (41,2%) y una presencia nula de tareas sobre probabilidad.

A partir de un análisis por edades, en el libro de texto de Pre-kínder (4 a 5 años) más de la mitad de las tareas (53%) se vinculan con el eje de números. A su vez, se evidencia una misma cantidad de tareas para abordar los ejes de geometría y medida (17,6%), y una presencia menor de tareas que atienden al eje de álgebra (11,8%). En este nivel, no hay tareas sobre estadística y probabilidad.

Con relación al libro de texto de kínder (5 a 6 años), se ha identificado una misma concentración de tareas que abordan los ejes de números y álgebra (29,4%), seguidas de tareas vinculadas con el eje de geometría (23,5%). Una presencia menor de tareas aborda el eje de medida (11,8%) y, en el caso de la estadística, sólo se ha identificado una tarea matemática (5,9%).

4.2 Demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto

En la Tabla 2 se presenta una visión general de la distribución de los niveles de demanda cognitiva que promueven las tareas matemáticas en los libros de texto analizados.

Tabla 2 – Visión global de la distribución de los niveles de demanda cognitiva

Nivel de demanda cognitiva	<i>n</i> =34
Memorización	5(14,7%)
Procedimiento sin conexión	1(2,9%)
Procedimiento con conexión	28(82,4%)
Hacer matemáticas	-

Fuente: Elaboración propia

A nivel general, se observa una mayor presencia de tareas con un alto nivel de demanda cognitiva, destacando las tareas de procedimiento con conexión (82,4%). Se observa una presencia menor de tareas que requieren un bajo nivel de demanda cognitiva (17,6%), predominando las tareas de memorización (14,7%), seguidas de las tareas de procedimiento con conexión (2,9%).

De manera más específica, en lo que sigue, se muestra la presencia de los niveles de demanda cognitiva según eje de contenido para cada nivel educativo.

En la Tabla 3, se aprecia la distribución de los niveles de demanda cognitiva en las tareas matemáticas analizadas en el libro de texto de Pre-kínder (4 a 5 años), según eje de contenido.

Tabla 3 – Distribución de los niveles de demanda cognitiva según eje de contenido

Nivel de demanda cognitiva	Pre-kínder (4 a 5 años)			
	Números	Álgebra	Geometría	Medida
	(<i>n</i> =9)	(<i>n</i> =2)	(<i>n</i> =3)	(<i>n</i> =3)
Memorización	22,2%	-	-	33,3%
Procedimiento sin conexión	-	-	-	-
Procedimiento con conexión	77,8%	100%	100%	66,7%
Hacer matemáticas	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

A nivel general, se observa una predominancia de tareas de alto nivel cognitivo. Los ejes de álgebra y geometría destacan por promover sólo tareas de procedimientos con conexión. Asimismo, los ejes de números y medida presentan una alta presencia de esta demanda cognitiva (77,8% y 66,7%, respectivamente). Cabe señalar que ningún eje de contenido presenta tareas que requieran hacer matemáticas.

Por otra parte, se observa una presencia menor de tareas de bajo nivel de demanda cognitiva, destacando las tareas de memorización en el eje de números con una presencia del 22,2% y en el eje de medida, con un 33,3%. No se observan tareas de procedimiento sin conexión.

Un ejemplo de tarea de memorización se muestra en la Figura 2, perteneciente al eje de números, donde se les solicita a los niños y niñas que realicen el conteo de los tomates y las frutillas para terminar completando la imagen con los adhesivos correspondientes, según la cantidad.

La tarea no presenta ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo hacerlo. Para responder de manera correcta los niños y niñas deben realizar la reproducción de memoria de los números, seguidamente requieren asignar un número a cada uno de los elementos de la imagen, hasta establecer la cardinalidad. Esta tarea no requiere de algoritmos para su resolución.

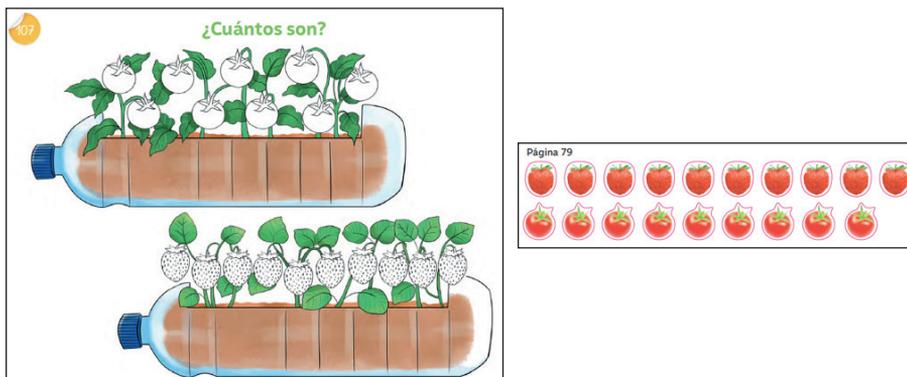


Figura 2 – Tarea de memorización, eje de números, 4-5 años
 Fuente: T1 (2019, p. 79)

La Figura 3, muestra un ejemplo de tarea de procedimiento con conexión, perteneciente al eje de álgebra. Para responder la tarea de manera correcta, los niños y niñas deben establecer una relación a partir del reconocimiento de atributos.

La tarea se presenta a partir de un diagrama e implica desarrollar niveles más profundos de ideas y conceptos matemáticos, tales como: a) la clasificación de tres animales, uno cubierto de pelos, uno de plumas y otro de escamas y; b) la ordenación, grande, mediano, pequeño. Se requiere de cierto grado de esfuerzo cognitivo para comprender cómo ubicar los animales según las categorías empleadas.



Figura 3 – Tarea de procedimiento con conexión, eje de álgebra, 4-5 años
 Fuente: T1 (2019, p. 29)

Por otra parte, la distribución de los niveles de demanda cognitiva según el eje de contenido de las tareas matemáticas analizadas en el libro de texto de Kínder (5 a 6 años), se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 – Distribución los niveles de demanda cognitiva según eje de contenido

Nivel de demanda cognitiva	Kínder (5 a 6 años)				
	Números	Álgebra	Geometría	Medida	Estadística
	(n=5)	(n=5)	(n=4)	(n=2)	(n=1)
Memorización	-	20%	25%	-	-
Procedimiento sin conexión	20%	-	-	-	-
Procedimiento con conexión	80%	80%	75%	100%	100%
Hacer matemáticas	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia una fuerte presencia de tareas de alto nivel de demanda cognitiva, predominando los procedimientos con conexión en todos los ejes de contenido. Sin embargo, no hay presencia de tareas que requiera hacer matemáticas.

Por otra parte, los ejes de números, álgebra y geometría presentan tareas de bajo nivel de demanda cognitiva. En el eje de álgebra y geometría predominan las tareas de memorización, con una presencia del 20% y 25%, respectivamente. Mientras que, en el eje de números, se observa una presencia del 20% de tareas de procedimiento sin conexión.

En la Figura 4, se muestra un ejemplo de tarea de memorización, correspondiente al eje de álgebra. La tarea requiere que los niños y niñas realicen una guirnalda para ambientar la sala del “Circo de las emociones y sentimientos” a partir del trabajo con patrones de repetición de tipo AB y ABC.

Para responder de manera correcta se debe ampliar cada secuencia reproduciendo el patrón establecido, a partir de la estrategia de alternancia. La tarea no presenta ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo hacerlo, es clara, direccionada y no hay conexión con otros conceptos.

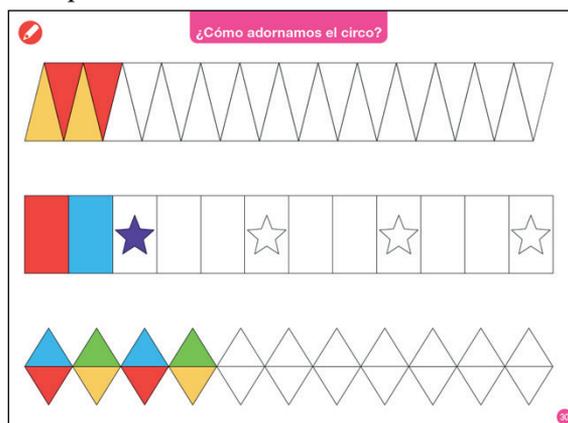


Figura 4 – Tarea de memorización, eje de álgebra, 5-6 años

Fuente: T2 (2020, p. 30)

Un ejemplo de tarea de procedimiento con conexión se muestra en la Figura 5, perteneciente al eje de geometría, donde se les solicita a los niños y niñas identificar con qué cuerpo geométrico se relaciona cada objeto, y luego pintar los objetos del mismo color del cuerpo geométrico correspondiente. Se advierte que la tarea sugiere el procedimiento a seguir, pero su solución requiere de una vinculación de conceptos matemáticos subyacentes a esta.

Para responder de manera correcta los niños y niñas deben identificar los atributos de las figuras 3D, considerando sus atributos, tales como, forma, cantidad de vértices, caras, estableciendo la correspondencia con los objetos. Por tanto, la tarea se focaliza en desarrollar niveles más profundos de ideas y conceptos matemáticos.

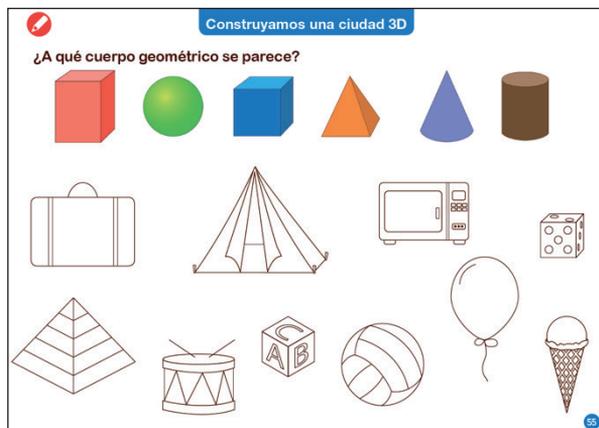


Figura 5 – Tarea de procedimiento con conexión, eje de geometría, 5-6 años

Fuente: T2 (2020, p. 55)

5. CONSIDERACIONES FINALES

En ese estudio hemos analizado y descrito la demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto chilenos para la educación infantil. Esto con el propósito de explorar uno de los aspectos clave en el desarrollo de la competencia matemática, el nivel de exigencia o demanda de las tareas matemáticas (SMITH; STEIN, 1998) que se proponen, puesto que este junto con los contenidos y los procesos matemáticos condicionan las oportunidades que se ofrecen a los niños y niñas para favorecer una comprensión profunda de la matemática.

A partir de los resultados obtenidos producto del análisis de contenido, se evidencia en primer lugar, un claro predominio de las tareas matemáticas vinculadas a contenidos de números (41,2%), mientras que en el extremo opuesto se observa una nula presencia de las tareas matemáticas vinculadas a contenidos de probabilidad seguido de un 2,9% de tareas vinculadas a contenidos de estadística. Esto deja entrever un claro desequilibrio en el énfasis que se ofrece a los distintos contenidos, lo que va en desmedro de una comprensión profunda de la matemática como disciplina altamente interconectada. Por tanto, es necesario que el profesorado, al momento de gestionar el libro de texto en la sala de clases,

sea consciente de estos desequilibrios de manera que no incidan en las oportunidades de aprendizaje matemático que se ofrecen a los niños y niñas.

En segundo lugar, con respecto a los tipos de tareas matemáticas a las que recurren los libros de texto analizados, se observa que estas se centran en la memorización (14,7%), que se focalizan en la reproducción de memoria de hechos, reglas o definiciones previamente aprendidas y, en procedimientos con conexión (82,4%), que se focalizan en el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de ideas y conceptos matemáticos. No se evidencia una transición progresiva entre los distintos niveles de exigencia cognitiva.

En consecuencia, los resultados obtenidos muestran la necesidad de entregar al profesorado de esta etapa educativa, herramientas didácticas y disciplinares que les doten de conocimientos para involucrar a sus estudiantes en tareas matemáticas desafiantes, de resolución y análisis, que motiven a sus estudiantes además de fomentar el pensamiento y el desarrollo de un razonamiento de alto nivel (BOALER; STAPLES, 2008), a fin de ayudarles a alcanzar una comprensión en profundidad de la matemática acorde a su edad.

En efecto, “resulta esencial que una tarea ofrezca a los educandos la oportunidad de comprometerse en forma activa con el razonamiento, con el dar sentido y con la resolución de problemas, de manera que desarrollen una comprensión profunda de la matemática” (NCTM, 2014, p. 21-22). Tenemos claridad de que no se puede pretender que todas las tareas sean de un alto nivel de demanda cognitiva. Sin embargo, sí deben presentarse tareas de un variado nivel de demanda que favorezcan que los niños y niñas se involucren con mayor profundidad, utilizando herramientas y representaciones diversas, y de una manera más significativa con la matemática.

En definitiva, estos resultados nos invitan a reflexionar acerca de la urgencia de un cambio en el enfoque de la enseñanza de la matemática en las primeras edades, por uno que permita

potenciar el interés natural de los niños en las matemáticas y su disposición a utilizarlas para dar sentido a su mundo físico y social; aprovechar las experiencias y conocimientos previos de los niños; utilizar prácticas docentes que fortalezcan los procesos infantiles de resolución de problemas y razonamiento, así como los de representación, comunicación y conexión de ideas matemáticas; facilitar que los niños interactúen con ideas matemáticas clave; proporcionar tiempo suficiente, materiales, y apoyo para que los niños se impliquen en el juego; o introducir activamente conceptos matemáticos, métodos y lenguaje a través de una variedad de experiencias y estrategias de enseñanza apropiadas; entre otras (ALSINA et al., 2022).

Por otro lado, somos conscientes que en estas edades se debe potenciar la competencia matemática en los niños y niñas a través de situaciones de vida cotidiana en un entorno lúdico, en el que el uso del libro de texto no siempre es lo ideal (ALSINA, 2010), por tanto, debe utilizarse con mesura y cautela.

Por último, es importante precisar que la presente investigación es un punto de partida para realizar nuevos estudios considerando muestras mayores de libros de texto, tanto de Chile como de otros países que permitan hacer análisis comparativos. Si bien, los datos

obtenidos no son generalizables debido al tamaño de la muestra, lo que representa una limitación del estudio, permiten aproximarnos a una primera tendencia en la manera en que se aborda la competencia matemática en los libros de texto.

AGRADECIMIENTOS:

Trabajo realizado en el marco del Proyecto FONDECYT N° 1200356 y Beca de doctorado en el extranjero N° 72200447 financiados por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile.

REFERENCIAS

ALSINA, Á. El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿ por qué?, ¿ para qué? y ¿ cómo aplicarlo en el aula?. **TANGRAM-Revista de Educação Matemática**, Dourados, v. 3, n. 2, p. 127-158, 2020a.

ALSINA, Á. **Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)**. Barcelona: Graó, 2019

ALSINA, Á. **Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)**. Barcelona: Graó, 2022.

ALSINA, Á. La pirámide de la educación matemática, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. **Aula de Innovación Educativa**, Barcelona, v. 189, p. 12-16, 2010.

ALSINA, Á.; BERCIANO, A.; DE CASTO, C.; EDO, M.; GIMÉNEZ, J.; JIMÉNEZ-GESTAL, C.; PRAT, M.; SALGADO, M.; VANEGAS, Y. Matemáticas en la educación infantil. En: Blanco, L.; Climent, N.; González, M.; Moreno, A.; Sánchez-Matamor, G.; De Casto, C.; Jiménez, C. (Eds.). **Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática**. Granada: SEIEM, 2022. p. 107-147.

BAKKER, A.; CAI, J.; ZENGER, L. Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 107, n. 1, 2021.

BISQUERRA, R. **Metodología de la investigación educativa**. Madrid: La Muralla, 2019.

BOALER, J.; STAPLES, M. Creating Mathematical Futures through an Equitable Teaching Approach: The Case of Railside School. **Teachers College Record**, New York, v. 3, n. 110, p. 608 - 45, 2008.

CLEMENTS, D.; SARAMA, J. **El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad**. Gran Bretaña: Learning Tools LLC, 2015.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, L. **Research methods in education**. 8. Ed. New York: Routledge, 2017.

KRIPPENDORFF, K. **Content Analysis. An Introduction to Its Methodology**. 3. Ed. California, CA: Sage Publications, 2013.

NCTM. **Principios y estándares para la educación matemática**. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003.

NCTM. **De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos**. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, 2014.

SMITH M.S.; STEIN, M.K. Selecting and creating mathematical tasks: From Research to Practice. **Mathematics Teaching in the Middle School**, Reston (VA), v. 3, n. 1, p. 344-350, 1998.

STEIN, M. K.; GROVER, B. W.; HENNINGSEN, M. Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. **American Educational Research Journal**, Washington (DC), v. 33, n. 2, p. 455-488, 1996.

STEIN, M. K.; SMITH, M.; HENNINGSEN, M.; SILVER, E. **Implementing Standards-Based Mathematics Instruction: A Casebook for Professional Development**. 2. Ed. New York: Teachers College Press, 2009.

SULLIVAN, P.; CLARK, D.; CLARK, B. **Teaching with Task for Effective Mathematics Learning**. New York: Springer, 2013.

VALVERDE, G.; BIANCHI, L.J.; WOLFE, R.; SCHMIDT, W.H.; HOUANG, R.T. **According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks**. Netherlands: Springer, 2002.

VÁSQUEZ, C.; PINCHEIRA, N.; PIÑEIRO, J.L; DÍAZ-LEVICOY, D. ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y laprobabilidad? Un análisis desde los libros de texto para laEducación Primaria. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1133-1154, 2019.

DADOS DOS AUTORES

CLAUDIA VÁSQUEZ

Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago – Chile. E-mail: cavasque@uc.cl

NATALY PINCHEIRA

Universidad de Girona, Girona – España. E-mail: nataly.pincheira@udg.edu

Ángel Alsina

Universidad de Girona, Girona – España. E-mail: angel.alsina@udg.edu

Submetido em: 08-10-2022

Aceito em: 13-02-2023