

Análisis de la demanda cognitiva de las tareas de Estadística y Probabilidad en libros de texto de Educación Infantil

Claudia Vásquez

Pontificia Universidad Católica de Chile
Villarrica, Chile

✉ cavasque@uc.cl

ORCID [0000-0002-5056-5208](https://orcid.org/0000-0002-5056-5208)

Cassio Cristiano Giordano

Universidade Federal do Rio Grande
Rio de Janeiro, RJ — Brasil

✉ caggiordano@furg.br

ORCID [0000-0002-2017-1195](https://orcid.org/0000-0002-2017-1195)

Marco Aurélio Kistemann Jr.

Universidade Federal de Juiz de Fora
Juiz de Fora, MG — Brasil

✉ marco.kistemann@ufjf.edu.br

ORCID [0000-0002-8970-3954](https://orcid.org/0000-0002-8970-3954)



2238-0345 

10.37001/ripecm.v14i2.3849 

Recibido • 15/03/2024

Aprobado • 14/04/2024

Publicado • 19/07/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumen: En este estudio se analizan las tareas de estadística y probabilidad en tres series de libros de texto chilenos para la educación infantil (4-6 años). 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 propuestas. La importancia de analizar la demanda cognitiva de tales tareas radica en el rol mediador que estas cumplen entre el estudiante y el aprendizaje en relación con una determinada idea o noción de estadística y probabilidad. Los resultados muestran una marcada presencia de tareas vinculadas a la memorización y a procedimientos con conexión. Lo que conlleva a una baja autonomía y una baja creatividad en el aula de matemática, que impacta en la capacidad de aplicar la estadística a la resolución de problemáticas provenientes de contextos cercanos para el alumnado.

Palabras clave: Demanda Cognitiva. Estadística. Probabilidad. Educación Infantil. Libros de Texto.

Analysis of the cognitive demand of Statistics and Probability tasks in Early Childhood Education textbooks

Abstract: This study analyses the statistics and probability tasks in three series of Chilean textbooks for early childhood education (4-6 years). 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 proposed tasks. The importance of analysing the cognitive demand of such tasks lies in the mediating role they play between the student and learning in relation to a certain idea or notion of statistics and probability. The results show a marked presence of tasks linked to memorisation and connected procedures. This leads to low autonomy and creativity in the mathematics classroom, which has an impact on the ability to apply statistics to the resolution of problems from contexts close to the students.

Keywords: Cognitive Demand. Statistics. Probability. Early Childhood Education. Textbooks.

Análise da demanda cognitiva de tarefas de Estatística e Probabilidade em livros didáticos da Educação Infantil

Resumo: Este estudo analisa as tarefas de estatística e probabilidade em três séries de livros didáticos chilenos para a educação infantil (4-6 anos). Para isso, optamos por uma abordagem qualitativa descritiva usando a técnica de análise de conteúdo como método de pesquisa para analisar e descrever a demanda cognitiva das tarefas propostas. A importância de analisar a demanda cognitiva de tais tarefas está no papel mediador que elas desempenham entre o aluno e a aprendizagem em relação a uma determinada ideia ou noção de estatística e probabilidade. Os resultados mostram uma presença marcante de tarefas ligadas à memorização e a procedimentos conectados. Isso leva a uma baixa autonomia e criatividade na sala de aula de matemática, o que tem um impacto sobre a capacidade de aplicar a estatística na resolução de problemas de contextos próximos aos alunos.

Palavras-chave: Demanda Cognitiva. Estatística. Probabilidade. Educação Infantil. Livros Didáticos.

1 Introducción

Existe una necesidad urgente y cada vez mayor de iniciar la enseñanza de la estadística y la probabilidad desde edades tempranas y a lo largo de los distintos niveles educativos (Alsina, 2017; Batanero et al., 2021; Vásquez & Alsina, 2014; Vásquez et al., 2018). Ello se debe en parte al explosivo aumento de la cantidad de información presente en diferentes medios, lo cual requiere no solo de conocimientos, sino también de un pensamiento crítico que permita discernir entre aquella información que no es relevante o que no se ha comunicado adecuadamente, a fin de tomar decisiones de manera informada (Gal & Geiger, 2022). Esta necesidad ha posicionado a la alfabetización estadística y probabilística (Gal, 2002, 2005) como una herramienta indispensable para el ciudadano actual, y que debe iniciar su desarrollo desde los primeros niveles educativos, pues los aprendizajes adquiridos en los primeros años de vida son cruciales en la consolidación de los aprendizajes matemáticos en los años venideros (Clements & Sarama, 2015).

Es en este escenario que en los últimos años la Educación Estadística se sitúa como uno de los focos de la investigación en Educación Matemática Infantil para las próximas décadas (Alsina, 2021; Watson & Callingham, 2020). Si bien, el *National Council Teachers of Mathematics* [NCTM], fue uno de los primeros organismos en proponer adelantar el estudio de la estadística y la probabilidad desde los 3 años, hoy diversos países comienzan a incluir el estudio desde la estadística y la probabilidad desde los primeros niveles educativos (Vásquez & Cabrera, 2022), e incluso en algunos casos los contenidos de estadística y probabilidad “ocupan el mismo nivel de importancia que las áreas tradicionales de las matemáticas” (Inzunza & Rocha, 2021, p. 2). Por otro lado, se observa que la estadística y la probabilidad no se encuentran presentes explícitamente en las orientaciones curriculares de algunos países, pese a ser valorada como un tema relevante. Tal es el caso del currículo de matemáticas chileno para la Educación Infantil, propuesto por el Ministerio de Educación (Chile, 2018), en él, aunque no menciona explícitamente el estudio de la estadística y la probabilidad, sí se proponen objetivos de aprendizaje que contribuyen indirectamente a la adquisición de algunas de sus ideas iniciales y nociones fundamentales de estadística y probabilidad (Vásquez et al., 2018). Entre estos objetivos se encuentran, por ejemplo, el contar objetos, organizar datos para clasificarlos, compararlos y representarlos, así como el uso de cuantificadores (como *más que*, *menos que* e *igual que*) al comparar cantidades de objetos en situaciones cotidianas.

En consecuencia, es necesario prestar atención al proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de educación infantil, pues su presencia, directa o indirecta, en las orientaciones curriculares no es garantía de que su enseñanza sea óptima, más aún si consideramos que el profesorado de educación infantil ha recibido escasa formación al respecto (Buehring &

Grando, 2018; Vásquez, 2023). Desde este punto de vista, Alsina (2021) propone tres dimensiones para caracterizar la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil: las finalidades de su enseñanza (¿para qué y por qué se enseña?); la organización de su enseñanza (¿qué y cuándo se enseña?); y las prácticas de enseñanza de la estadística y la probabilidad (¿cómo se enseña?). Es en relación con esta última dimensión que cobra especial importancia el libro de texto, pues diversos estudios evidencian que este es un recurso de enseñanza preponderante para el profesorado al momento de planificar y gestionar la enseñanza de la estadística y la probabilidad (Vásquez & Alsina, 2023) e incide directamente en las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes (Son & Diletti, 2017; Van den Ham & Heinze, 2018). Adicionalmente, el libro de texto no solo impacta en las prácticas de enseñanza del profesorado, sino que además es un insumo para potenciar el desarrollo del conocimiento disciplinar y didáctico del profesorado. En consecuencia, es necesario que el profesorado cuente con conocimientos que les permitan analizar las tareas presentes en los libros de texto, a fin de ofrecer a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de una comprensión profunda de la estadística y la probabilidad. Puesto que, gran parte del aprendizaje que los alumnos adquieren se encuentra condicionado al tipo de tarea matemática que desarrolla. No obstante, no todas las tareas matemáticas ofrecen las mismas oportunidades de aprendizaje (Stein et al., 2009). Por ende, es importante dirigir la mirada hacia cómo los libros de texto abordan la enseñanza de los contenidos matemáticos (Fan et al., 2013; Bakker et al., 2023).

Considerando estas premisas, y tomando en consideración el trabajo previo de Vásquez et al. (2019), en este estudio se analiza la demanda cognitiva de las tareas de estadística y probabilidad propuestas en libros de texto chilenos de educación infantil. Cabe señalar, que se entiende como tarea toda aquella información que impulsa el trabajo con las niñas y los niños, incluyendo representaciones, contexto, preguntas e instrucciones (Sullivan et al., 2013).

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 la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil.

2 La estadística y la probabilidad en libros de texto de educación infantil

En los últimos años, el estudio de los libros de texto de educación infantil comienza poco a poco a ganar terreno en el campo de investigación de la didáctica de la matemática en general y de la didáctica de la estadística y la probabilidad en particular.

Vásquez et al. (2020), examinan las tareas de estadística y probabilidad en nueve libros de texto chilenos para la Educación Infantil. Para ello, se centran en el análisis de los objetos matemáticos (situación-problema, lenguaje, conceptos, proposiciones, procedimientos y argumentos). Los resultados evidencian una ausencia total de los temas de probabilidad. Sin embargo, en lo que respecta a las actividades relacionadas con la estadística, se observa un enfoque gradual y adecuado hacia la adquisición y comprensión de ideas y conceptos básicos de estadística, tales como: frecuencia, el uso de tablas y gráficos estadísticos para la representación de datos y la obtención de conclusiones.

Cuida et al. (2021), analizan la presencia de la estadística y la probabilidad en nueve proyectos editoriales españoles orientados a niñas y niños de 3-5 años. Se evidencia que la presencia de estos contenidos en los proyectos estudiados es limitada, y no ofrece suficiente información al profesorado para fomentar una enseñanza de la estadística y la probabilidad desde un enfoque crítico centrado en el análisis de datos.

Vásquez et al. (2021), estudian los procesos matemáticos presentes las tareas de estadística y probabilidad de tres series de libros de texto chilenos dirigidos a niñas y niños de 4-8 años. En términos generales, se observa un desequilibrio entre los diversos procesos matemáticos, siendo la resolución de problemas y la representación los más prominentes. Esto resalta la necesidad de desarrollar trayectorias de enseñanza-aprendizaje que impulsen la alfabetización estadística y probabilística desde las primeras etapas educativas, y a través de los distintos procesos desde las primeras edades.

Arredondo et al. (2021), se centran en las representaciones estadísticas (tabular y gráfica), presentes en libros de texto chilenos y españoles de educación infantil. Los resultados indican un predominio del gráfico de barras, así como de las tareas de completar y la utilización de los contextos personal y social. Además, los resultados muestran que las actividades que hacen uso de tablas y gráficos estadísticos permiten el desarrollo de nociones de sentido numérico, a la vez que exploran relaciones entre datos en contextos.

Vásquez et al. (2022), examinan las representaciones estadísticas en libros de texto orientados a estudiantes de 4-8 años de Chile y México. Se evidencia la necesidad de reorientar las actividades de estadística, específicamente aquellas enfocadas en las representaciones estadísticas, de manera que permitan enriquecer la enseñanza de la estadística en estas edades, a través de la experimentación *in situ* del proceso de recolección y exploración de datos vinculado al ciclo de investigación estadística.

Pallauta et al. (2023), caracterizan la idoneidad epistémica, vinculada a tareas de estadística y probabilidad, de ocho los libros de texto de educación infantil y primaria de España y Chile. En ambos contextos, la problemática más frecuente se encuentra en la interpretación de representaciones estadísticas y en la construcción de gráficos y tablas estadísticas. Asimismo, se observa que las situaciones que abordan el estudio de la probabilidad son poco comunes y solo se encuentran en los libros de texto de primaria de España.

3 Demanda cognitiva de una tarea matemática

Este estudio se sitúa desde la perspectiva de Smith y Stein (1998), para quienes una tarea matemática es entendida como aquellas actividades de la clase que desempeñan una función mediadora entre los estudiantes y el aprendizaje deseado en relación con una determinada idea matemática. Por tanto, 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. De igual manera, una tarea matemática puede abarcar desde ejercicios rutinarios hasta problemas desafiantes en torno a una determinada idea matemática.

Desde tal perspectiva, Smith y Stein (1998) proponen una categorización para las tareas matemáticas de acuerdo con el tipo de pensamiento que se requiere para solucionarlas, caracterizando a las tareas matemáticas en niveles de demanda cognitiva. Cabe precisar que la demanda cognitiva de una tarea puede variar en función de sus atributos intrínsecos, así como de la manera en que dichos atributos sean presentados o ejecutados por los individuos responsables de su implementación.

En concreto, las tareas matemáticas se pueden caracterizar en distintos niveles de demanda cognitiva (Cuadro 1):

Cuadro 1: Niveles de demanda cognitiva

Bajo nivel de demanda	<i>Tareas de memorización:</i> implican una reproducción memorística de hechos, fórmulas, reglas o definiciones. La resolución de estas tareas no es posible de efectuar
-----------------------	--

cognitiva	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.
	<i>Tareas de procedimientos sin conexión:</i> 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.
Alto nivel de demanda cognitiva	<i>Tareas de procedimiento con conexión:</i> 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.
	<i>Tareas de hacer matemáticas:</i> 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.

Fuente: Elaboración propia con base en Smith & Stein (1998)

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 más difíciles de implementar correctamente, lo que, en muchas ocasiones, lleva a que se transformen en tareas menos exigentes.

En consecuencia, es relevante ofrecer a niñas y niños la oportunidad de involucrarse en el desarrollo de buenas tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas, de manera que fomenten una comprensión profunda de las matemáticas (NCTM, 2014). En nuestro caso, tareas que impulsen hacia el desarrollo de una comprensión profunda de la estadística y la probabilidad.

4 Metodología

El enfoque metodológico de este estudio es cualitativo de carácter descriptivo (Bisquerra, 2019) y utiliza como técnica el análisis de contenido (Krippendorff, 2013). Lo anterior con el propósito de analizar la demanda cognitiva de las tareas de estadística y probabilidad propuestas en libros de texto de educación infantil.

La muestra es intencional (Bisquerra, 2019) y está conformada por tres series de libros de texto chilenos dirigidos al nivel de educación infantil (4-6 años) que se ajustan al marco curricular vigente (Chile, 2018). Estas series de libros de texto (Cuadro 2) consideran tanto el libro de texto del estudiante como su respectiva guía didáctica a ser utilizada por el profesorado. Esta última, proporciona orientaciones para guiar la práctica docente asociada a la tarea propuesta, tales como: posibles preguntas, directrices para propiciar la reflexión, propuestas de material manipulativo complementario, entre otros.

Cuadro 2: Serie de libros de texto considerados para el análisis

Serie	Código	Nivel (Edad)	Título	Editorial	Edición
Serie 1	T1	Pre-kínder (4-5 años)	Cuaderno de actividades del Nivel Transición 1 de Educación Parvularia	SM Chile S.A Edición especial para MINEDUC	2019
	T2	Pre-kínder (4-5 años)	NT1 Educación Parvularia. Guía Didáctica del Docente	SM Chile S.A. Edición especial para MINEDUC	2019
	T3	Kínder (5-6 años)	Cuaderno de actividades del Nivel de Transición 2 de Educación Parvularia	Ediciones Rau y Bedenburg. Edición especial para MINEDUC	2020
	T4	Kínder (5-6 años)	NT2 Educación Parvularia. Guía Didáctica del Docente	Ediciones Rau y Bedenburg. Edición especial para MINEDUC	2020
Serie 2	T5	Pre-kínder (4-5 años)	Proyecto Saber Hacer Comprensión del entorno	Santillana	2019
	T6	Pre-kínder (4-5 años)	Proyecto Saber Hacer Comprensión del entorno. Guía didáctica del docente	Santillana	2019
	T7	Kínder (5-6 años)	Proyecto Saber Hacer Comprensión del entorno	Santillana	2019
	T8	Kínder (5-6 años)	Proyecto Saber Hacer Comprensión del entorno. Guía didáctica del docente	Santillana	2019
Serie 3	T9	Pre-kínder (4-5 años)	Rainbow Matemáticas	Galileo	2020
	T10	Pre-kínder (4-5 años)	Rainbow Matemáticas. Guía didáctica del docente	Galileo	2020
	T11	Kínder (5-6 años)	Rainbow Matemáticas	Galileo	2020
	T12	Kínder (5-6 años)	Rainbow Matemáticas. Guía didáctica del docente	Galileo	2020

Fuente: Elaboración propia

Es importante precisar que estos libros de texto corresponden a proyectos editoriales globalizados en los que se integran tareas de distintas áreas del conocimiento. Por otro lado, es relevante destacar que el objetivo de este estudio no consiste en efectuar un análisis comparativo entre los proyectos editoriales, ni tampoco indagar en torno a la gestión que el profesorado hace de tales tareas, sino analizar la demanda cognitiva de las tareas de estadística y probabilidad propuestas en libros de texto de educación infantil.

Para el análisis se ha considerado tanto el libro de texto del estudiante como su correspondiente guía didáctica, siendo las unidades de análisis las tareas de estadística y probabilidad de cada lección y sus respectivas sugerencias didácticas presentes en la guía didáctica para el profesor, dejando fuera las páginas especiales de entrada o desafíos.

En primer lugar, se identificaron y seleccionaron las unidades de análisis, constituidas por las tareas de estadística y probabilidad. Asimismo, se identificaron las instrucciones específicas otorgadas por la guía didáctica para cada tarea. Luego, las tareas de estadística y probabilidad fueron clasificadas, analizadas y codificadas de acuerdo con los niveles de demanda cognitiva (Smith & Stein, 1998) que constituyen las categorías de análisis. Para ello, se utilizó el conjunto de indicadores propuesto por Vásquez et al. (2019). Posteriormente, se sistematizó la información a través de tablas estadísticas, de manera que su lectura facilite el

análisis descriptivo y la obtención de conclusiones. Finalmente, se seleccionaron específicos para cada una de las categorías de análisis.

5 Resultados

A partir del análisis de las tres series de libros de texto, se identificaron 14 tareas de estadística, de las cuales 3 corresponden al nivel de Pre-kínder (4-5 años) y las restantes (11) al nivel de Kínder (5-6 años). No se identificaron tareas de probabilidad. Para establecer dicha clasificación, se utilizó como criterio el tema declarado en la lección.

A nivel general, en lo que respecta a la demanda cognitiva de las tareas de estadística propuestas en los libros de texto de educación infantil analizados, se observa un predominio de tareas con un bajo nivel de demanda cognitiva (85.7%). Mientras que las tareas que requieren de un alto nivel de demanda cognitiva cuentan con una presencia menor (14.3%).

De manera más específica, en lo que sigue, se muestra la presencia de los niveles de demanda cognitiva para cada uno de los niveles educativos analizados (Tabla 1).

Tabla 1: Distribución de los niveles de demanda cognitiva según edad

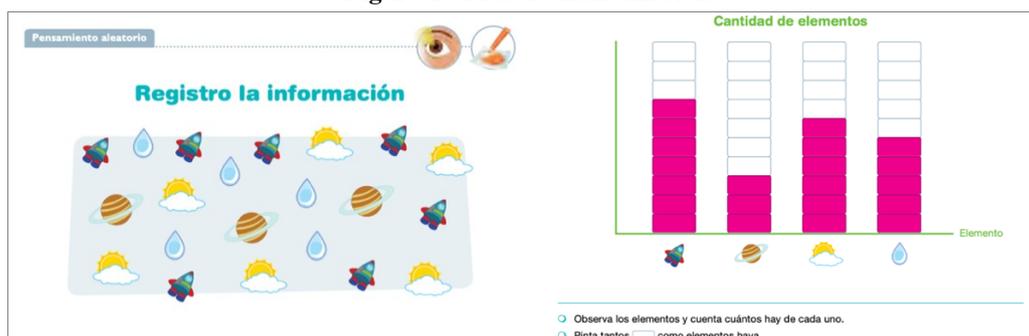
Nivel de demanda cognitiva	Pre-kínder (4-5 años) (n = 3)	Kínder (5-6 años) (n = 11)
Memorización	3 (100%)	9 (81.8%)
Procedimientos sin conexión	—	—
Procedimientos con conexión	—	2 (18.2%)
Hacer matemáticas	—	—

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las tareas de estadística propuestas en los libros de texto de Pre-kínder (4-5 años), a partir de la Tabla 1, se aprecia que la totalidad de las tareas se encuentran vinculadas a la memorización, pues no presentan ambigüedad respecto de lo que debe realizar y cómo se debe hacer e implican la reproducción exacta de estrategias y procedimientos aprendidos con anterioridad. Un ejemplo de este tipo de tarea se muestra en la Figura 1.

La resolución de este tipo de tarea no presenta ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo hacerlo, puesto que el alumnado debe realizar una correspondencia uno a uno entre la cantidad de iconos de un mismo tipo y los de rectángulos a pintar en el gráfico. La tarea es clara y direccionada.

Figura 1: Tarea de memorización



Fuente: T5 (2019, p. 92)

Ahora bien, en el caso de los libros de textos analizados para el nivel de Kínder (5-6 años), se observa que un 81.8% corresponde a tareas de memorización versus un 18.2% de tareas vinculadas a procedimientos con conexión. Un ejemplo de tarea de memorización es el que se muestra en la Figura 2.

Figura 2: Tarea de memorización

Figuras 2D

Triángulos	Círculos	Cuadrados	Estrellas

Escribe.

- Hay _____
- Hay _____
- Hay _____
- Hay _____

110 OK. Leer e interpretar pictogramas

Fuente: T12 (2020, p. 92)

Para que las niñas y los niños puedan dar respuesta a esta tarea deberán observar el pictograma y realizar el conteo de las figuras 2D indicadas y luego anotar el número correspondiente, estableciendo de este modo la cardinalidad de los elementos representados en el pictograma. Esta tarea no requiere de algoritmos para su resolución, sino más bien reproduce técnicas de conteo previamente aprendidas, sin establecer conexiones con ideas o nociones de estadística.

En lo que refiere a las tareas de procedimientos con conexión identificadas en el análisis, un ejemplo de este tipo de tarea es el que se muestra en la Figura 3.

Figura 3: Tarea de procedimiento con conexión.

Organizo la información

		Tipos de ropa	
		Tamaño	
Ropa		☹️	😊
		6	4
		3	4
		4	2

○ Observa la cantidad de ropa que hay.
○ Escribe en la tabla la cantidad de cada tipo de ropa.

Fuente: T5 (2019, p. 19)

Esta tarea presenta una complejidad mayor, pues requiere no solo reconocer la variable involucrada en la tarea, en este caso los tipos de ropa y tamaño, sino también implica habilidades como conteo, clasificación y orden de información cuantitativa. Por tanto, para dar respuesta a este tipo de tarea es necesario cierto grado de esfuerzo cognitivo, para el nivel educativo (Kínder) en el que se enmarca esta tarea, para comprender cómo situar y organizar en la tabla de doble entrada los diferentes tipos de ropa en función de las categorías indicadas.

6 Consideraciones finales

La estadística y la probabilidad comienzan a ganar terreno en los currículos de matemática para la educación infantil (Vásquez & Cabrera, 2022), con el objeto de iniciar a las niñas y los niños en el análisis de datos y la toma de decisiones y, de este modo, contribuir a allanar el camino hacia el desarrollo de la alfabetización estadística y probabilística. Sin

embargo, cabe señalar que su presencia es todavía limitada, en comparación con los otros ejes de contenidos matemáticos. Esto ha dado lugar a una agenda de investigación respecto a la enseñanza de la estadística y la probabilidad en las primeras edades (3-6 años). En concreto, se comienzan a reportar algunos estudios en tres grandes líneas que se encuentran interrelacionadas: el conocimiento disciplinar y didáctico del profesorado de educación infantil para la enseñanza de la estadística y la probabilidad (e.g. Alsina, 2017; Díaz-Levicoy et al., 2017; 2021; Vásquez, 2023); organización de la enseñanza de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemática de infantil (Vásquez & Cabrera, 2022); y el tratamiento de la estadística y la probabilidad en los libros de texto de educación infantil (e.g. Arredondo et al., 2021; Cuida et al., 2021; Pallauta et al., 2023; Vásquez et al., 2020; 2021, 2022). Es en esta última agenda de investigación que sitúa este estudio, con el propósito de analizar la demanda cognitiva de las tareas de estadística y probabilidad propuestas en libros de texto de educación infantil. La importancia de analizar la demanda cognitiva de tales tareas radica en el rol mediador que estas cumplen entre el estudiante y el aprendizaje en relación con una determinada idea o noción de estadística y probabilidad. No cabe duda de que los libros de texto siguen siendo uno de los recursos más utilizados por el profesorado al momento de planificar la enseñanza, gestionar y orquestar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Santos et al., 2018; Shield & Dole, 2013; Vásquez & Alsina, 2023), de ahí la importancia de desarrollar investigación que de luz respecto de las oportunidades de aprendizaje matemático que estos ofrecen (Bakker et al., 2023). Desde esta óptica, y utilizando la taxonomía de Smith y Stein (1998) se analizó la demanda cognitiva de las tareas presentes en libros de texto chilenos destinados a niñas y niños de 4-6 años. A partir de los resultados de dicho análisis, se observa, en primer lugar, al igual que en otros estudios (Vásquez et al., 2020) una ausencia de tareas destinadas al aprendizaje de la probabilidad, lo que podría coartar las oportunidades de aprendizaje de niñas y niños en este tema.

Respecto a la demanda cognitiva de las tareas de estadística que se han identificado, los resultados muestran un fuerte predominio de las tareas de memorización tanto en los libros de texto de Pre-kínder (100%) como en los de Kínder (81.8%). Es decir, las tareas propuestas se focalizan mayoritariamente, en la reproducción memorística de aprendizajes previos, en la repetición y mecanización, en ausencia de establecer conexiones con ideas o nociones iniciales de estadística. Lo que conlleva a una baja autonomía y una baja creatividad en el aula de matemática, que impacta en la capacidad de aplicar la estadística a la resolución de problemáticas provenientes de contextos cercanos para el alumnado.

Por otro lado, un 18.2% de las tareas de estadística para el nivel de Kínder, implican el uso de procedimientos con conexión, es decir, se focalizan en el desarrollo de niveles más profundos de comprensión de ideas y nociones de estadística, siempre muy ligadas a nociones de sentido numérico; propiciando conexiones entre representaciones acordes a la edad de los estudiantes, y de este modo, aproximarles a la lectura, interpretación y comparación de datos.

Somos conscientes 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 niñas y niños se involucren con mayor profundidad, utilizando materiales manipulativos (Alsina & Bosch, 2023) y representaciones diversas, y de una manera más significativa para avanzar en el desarrollo de la alfabetización en estadística y probabilidad. En este sentido, es crucial que el profesorado proporcione a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje que les permitan adquirir una comprensión profunda de la estadística y la probabilidad. Esto les capacitará para interpretar críticamente los datos y tomar decisiones fundamentadas (Alsina et al., 2023).

Por tanto, de acuerdo con Alsina (2022), resulta esencial ofrecer tareas de estadística y probabilidad que lleven a niñas y niños a formular preguntas, recolectar datos, organizar y utilizar algunas primeras representaciones estadísticas, a través por ejemplo del uso de material manipulativo. Y, de este modo, bosquejar algunas primeras interpretaciones de los datos previamente recogidos, utilizando cuantificadores comparativos tales como: más que, menos que, etc. De igual manera, en el caso de la probabilidad, es relevante plantear tareas que ayuden a promover la adquisición de lenguaje probabilístico elemental para expresar la posibilidad de ocurrencia de hechos que dependen del azar, por ejemplo, a través de una escala cualitativa de posibilidades de ocurrencia (Vásquez, 2018). De manera tal, de avanzar en el desarrollo de las ideas y nociones vinculadas al significado intuitivo de la probabilidad.

Al mismo tiempo, es deseable plantear tareas que ofrezcan oportunidades para comenzar a estudiar cómo se comporta el azar a través de la estadística y de esta manera aproximar al alumnado a una educación estocástica elemental (Alsina, 2022).

Es importante señalar que este estudio es un punto de inicio para futuras investigaciones que incluyan muestras más amplias de libros de texto, tanto de Chile como de otros países, con el fin de realizar comparaciones más exhaustivas. Aunque los datos obtenidos no son generalizables debido al tamaño de la muestra, lo que constituye una limitación del estudio, sí nos permiten acercarnos a una primera tendencia en la forma en que se aborda la enseñanza de la estadística y la probabilidad en los libros de texto de educación infantil (4-6 años).

Finalmente, estos resultados ponen en relieve la necesidad de entregar al profesorado de educación infantil herramientas didácticas y disciplinares, que les permitan ofrecer a sus estudiantes tareas de estadística y probabilidad desafiantes, que propicien la recolección, organización, representación y primeras interpretaciones de datos provenientes de contextos cercanos y con significado para el alumnado.

Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del Proyecto Fondecyt n. 1200356 financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

Referencias

- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon*, 34(95), 25-48.
- Alsina, Á. (2021). 'Ça commence aujourd'hui': alfabetización estadística y probabilística en la educación matemática infantil. *PNA*, 15(4), 243- 266.
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Barcelona: Graó.
- Alsina, Á. & Bosch, E. (2023). Estadística y probabilidad en infantil y primaria: Diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido estocástico. *Tangram*, 6(3), 24-59.
- Alsina, Á., Muñoz-Rodríguez, L., Rodríguez-Muñoz, L. J., García-Alonso, I., Vásquez, C. & López-Serentill, P. (2023). Alfabetizando estadísticamente a niños de 7-8 años a partir de contextos relevantes. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 95-108.
- Arredondo, E., Vásquez, C., & García-García, J. I. (2021). Análisis de las tablas y los gráficos estadísticos en libros de texto de Chile y España para la Educación Infantil. *Revista de Investigaçã o e Divulgaçã o em Educaçã o Matemática*, 5(1), 1-16.
- Bakker, A., Cai, J., & Zenger, L. (2023). Temas futuros de la investigación en educación

- matemática: una encuesta internacional antes y durante la pandemia. *Educación Matemática*, 35(2), 9-46.
- Batanero, C., Álvarez-Arroyo, R., Hernández-Solís, L., & Gea, M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267-288.
- Bisquerra, R. (2019). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Buehring, R., & Grando, R. (2018). Brazilian research contributions to the investigation field and to the practice in statistics education in early childhood. En *Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). Kyoto.
- Clements, D., y Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad: El enfoque de las Trayectorias de aprendizaje*. Learning Tools LLC.
- Cuida, A., Espina, E., Alsina, Á., & Novo, M. L. (2021). La educación estadística y probabilística en proyectos editoriales de Educación Infantil. *Bolema*, 35(69), 389-412.
- Díaz-Levicoy, D., Samuel, M., & Rodríguez-Alveal, F. (2021). Conocimiento especializado sobre gráficos estadísticos de futuras maestras de educación infantil. *Formación Universitaria*, 14(5), 29-38
- Díaz-Levicoy, D., Sepúlveda, A., Vásquez, C., & Opazo, M. (2017). Organización de las respuestas sobre tablas estadísticas por futuras maestras de Educación Infantil desde la taxonomía SOLO. *Revista Didasc@lia*, 8(2), 193-212.
- Fan, L., Jones, K., Wang, J., & Xu, B. (2013). Textbook Research in Mathematics Education. *ZDM Mathematics Education*, v. 45, n. 5, p. 633-777.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 1-25.
- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. En: G. Jones, G. (Ed.) *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Nueva York: Kluwer.
- Gal, I., & Geiger, V. (2022). Welcome to the era of vague news: a study of the demands of statistical and mathematical products in the Covid-19 pandemic media. *Educational Studies in Mathematics*, 111, 5-28.
- Inzunza, S. & Rocha, E. (2021). Los datos y el azar en el currículo de educación básica y bachillerato en México: reflexiones desde la perspectiva internacional. *Diálogos sobre educación*, 23, 1-13.
- Krippendorff, K. (2013). *Metodología de análisis de contenido: Teoría y práctica*. Barcelona: Paidós.
- Chile. Ministerio de Educación. (2018). *Bases Curriculares para la Educación Parvularia*. Santiago: Mineduc.
- NCTM — National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos*. Reston, VA: NCTM.
- Pallauta, J. D., Caviedes, S., Muñoz-Cruz, M. & Coragen, C. (2023). La estadística y la probabilidad en libros de texto de Educación Infantil y Primaria de España y Chile. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 12(2), 1-30.
- Santos, W. D., Santos Júnior, J. & Velasque, L. de S. (2018). O desenvolvimento do letramento estatístico pelos livros didáticos e a Base Nacional Comum Curricular. *REnCiMa*, 9(2), 210-

229.

- Shield, M., & Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 183-199.
- Smith M. S., & Stein, M. K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(1), 344-350.
- Son, J-W., & Diletti, J. (2017). What Can We Learn from Textbook Analysis? En: SON, J-W.; WATANABE, T.; LO, J-J. (Ed.). *What Matters? Research Trends in International Comparative Studies in Mathematics Education* (pp. 3-32). Cham: Springer.
- Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), 455-488.
- Stein, M. K., Smith, M., Henningsen, M., & Silver, E. (2009). *Implementing Standards-Based Mathematics Instruction: A Casebook for Professional Development*. (2. ed.). New York: Teachers College Press.
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2013). *Teaching with Tasks for Effective Mathematics Learning*. New York: Springer.
- Van Den Ham, A., y Heinze, A. (2018). Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school students' achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 59(1), 133-140.
- Vásquez, C. (2018). Surgimiento del Lenguaje Probabilístico en el Aula de Educación Primaria. *REnCiMa*, 9(2), 374-389.
- Vásquez, C. (2023). Transformando las actitudes hacia la estadística y su enseñanza: un estudio exploratorio con maestras de Educación Infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 98(37), 207-228.
- Vásquez, C., Coronata, C. & Rivas, H. (2021). Enseñanza de la estadística y la probabilidad de los 4 a los 8 años de edad: una aproximación desde los procesos matemáticos en libros de texto chilenos. *PNA*, 15(4), 339-365.
- Vásquez, C., Díaz-Levicoy D., Coronata, C., & Alsina, A. (2018). Alfabetización estadística y probabilística: primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, 8(1), 154-179.
- Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D. & Arteaga, P. (2020). Objetos matemáticos ligados a la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un análisis desde los libros de texto. *Bolema*, 34(67), 480-500.
- Vásquez, C., Hernández, E. & García-García, J. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *Bolema*, 36(72), 116-145.
- Vásquez, C., Pincheira, N., Piñeiro, J. L. & Díaz-Levicoy, D. (2019). ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde los libros de texto para la Educación Primaria. *Bolema*, 33(65), 1133-1154.
- Vásquez, C. & Alsina, A. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un Desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado. *Revista Números*, 85, 5-23.
- Vásquez, C. & Alsina, Á. (2023). Creencias del profesorado de educación primaria en torno a

-
- la enseñanza de la estadística. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(3), 90-101.
- Vásquez, C. & Cabrera, G. (2022). La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo. *Revista Educación Matemática*, 34(2), 245-274.
- Watson, J. & Callingham, R. (2020). Covid-19 and the need for statistical literacy. *Australian Mathematics Education Journal*, 2(2), 16-21.