

Análisis de las tareas sobre media aritmética propuestas en los libros de texto de quinto año de educación básica en Chile

Analysis of tasks on arithmetic mean proposed in fifth-grade textbooks in Chilean primary education

HERRERA-URRUTIA, Daniela¹

DÍAZ-LEVICOY, Danilo²

SALCEDO, Audy³

Resumen

Esta investigación analiza las tareas relacionadas con media aritmética propuestas en libros de texto de quinto curso de Educación Básica en Chile. Para ello, se realiza un análisis de contenido en seis textos, según las siguientes categorías: tipo de tarea, contexto, demanda cognitiva y representación involucrada. Los resultados evidencian, en general, predominio de la tarea de calcular, el contexto personal, un bajo nivel de demanda cognitiva y del listado de datos como soporte.

Palabras clave: libros de texto, media aritmética, tareas, educación básica

Abstract

This research analyzes the tasks related to arithmetic mean proposed in textbooks of fifth grade of Basic Education in Chile. For this purpose, a content analysis is carried out in six textbooks according to the following categories: type of task, context, cognitive demand and representation involved. The results show, in general, a predominance of the calculation task, the personal context, a low level of cognitive demand and that of the data list as support.

Key words: textbooks, arithmetic mean, tasks, primary education

1. Introducción

En los últimos años, la estadística se ha tornado especial para el desarrollo de la sociedad, dado que permite al ciudadano enfrentarse a los distintos desafíos con los que convive en la actualidad, como leer e interpretar datos e información estadística que surgen de diferentes fuentes que se encuentra en los medios de comunicación (Arteaga *et al.*, 2011). Es por ello que adquiere un rol fundamental en la formación general de los ciudadanos, permitiendo a la población tener la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos y fenómenos y el poder discutir o comunicar sus opiniones al respecto de esta. Ello recibe el nombre de cultura estadística (Gal, 2002).

¹ Egresada de Magister en Didáctica de la Matemática, Universidad Católica del Maule. Chile. danielaherreraurrutia@gmail.com

² Académico de la Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule. Chile. ddiazl@ucm.cl

³ Académico de la Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile. Chile. audy.salcedo@gmx.com

Producto de lo anterior es que la estadística se ha incluido en las directrices curriculares de diferentes países, entre ellos Chile (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2012), de manera secuenciada, hasta abarcar todos los niveles educativos (Salcedo, 2019), con el propósito de entregar formación estadística al ciudadano. Esta enseñanza pretende, a lo largo de la educación formal, desarrollar en los estudiantes diferentes habilidades que permitan leer y analizar información, así como hacer inferencias a partir de distribuciones de datos (Rodríguez-Alveal *et al.*, 2012). Primordial para el logro de este propósito es el uso de las medidas de tendencia central (MTC), ya que son fundamentales para el resumen numérico de datos y, además, como una valiosa herramienta para criticar la información (Cobo y Batanero, 2004; Rodríguez-Alveal *et al.*, 2018). De esta forma, las MTC y, en especial, la media aritmética (MA), son fundamentales tanto en la estadística como en su enseñanza, pues permiten interpretar lo que dichos valores indican con respecto de los contextos de donde provienen (MINEDUC, 2016). Además, la MA es la que tiene mayor presencia en los libros de texto que las otras medidas de resumen (Díaz-Levicoy *et al.*, 2020; García-García *et al.*, 2021), y su uso es más amplio entre las MTC por ser apropiadas para describir el comportamiento de variables cuantitativas. Finalmente, las MTC, y en particular la MA, son consideradas como elementos de cultura estadística.

Para fortalecer la enseñanza estadística, Chile ha establecido, en su currículo de Matemática de 1ro a 6to de Enseñanza Básica, el eje de *Datos y Probabilidades*. Este eje se enfoca en lograr que los estudiantes sean capaces de recolectar y registrar datos, construir, leer e interpretar tablas y gráficos estadísticos, iniciarlos en temas referentes a las probabilidades, permitiendo que apliquen encuestas, y realicen inferencias y predicciones (MINEDUC, 2012). Explícitamente, en 5° de Enseñanza Básica se menciona como objetivo de aprendizaje: “Calcular el promedio de datos e interpretarlo en su contexto” (MINEDUC, 2012, p. 142).

En los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el libro de texto resulta un recurso pedagógico fundamental, dado que entrega una base metodológica que apoya la labor del profesor, facilita la interpretación del currículum y entrega diversas actividades que sirven para el anclaje de nuevos conocimientos para los estudiantes (Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy, 2020; Pallauta *et al.*, 2021; Salcedo, 2016). Además, el libro de texto es usado por el profesor para la planificación y preparación de la enseñanza (Díaz-Levicoy *et al.*, 2017). En este sentido, el análisis de los libros de texto se ha consolidado como líneas de investigación en Didáctica de la Matemática, así como en Didáctica de la Estadística (Díaz-Levicoy *et al.*, 2017).

Por otro lado, las investigaciones previas sobre el análisis de libros de texto en estadística, particularmente los estudios sobre las MTC evidencian dos líneas de investigación: 1) enfocada en los errores y dificultades en la comprensión de su significado por parte de estudiantes y profesores de diversos niveles educativos (e.g., Batanero, 2000; Cobo, 2003; Estrella, 2016; Mayén, 2009; Mayén *et al.*, 2007); 2) centrada en el análisis de libros de texto (e.g., Cabrera, 2004; Carvalho y Gitirana, 2014; Cobo, 2003; Cobo y Batanero, 2004; Díaz-Levicoy *et al.*, 2020; Estrella, 2008; Mayén, 2008; Ocoró y Ocoró, 2016). De esta revisión se concluye que, si bien es un tema investigado, es necesario ampliar los estudios en el contexto de la Educación Básica y Media en Chile.

De acuerdo con lo anterior, nos planteamos el siguiente objetivo: analizar las tareas propuestas sobre media aritmética en los libros de texto chilenos de 5° de Enseñanza Básica. Se entregan elementos de análisis y resultados enfocados en la MA que permitirán ser un aporte para los docentes e investigadores en Didáctica de la Estadística.

2. Antecedentes

Sobre el análisis de la MA en los libros de texto, Cobo y Batanero (2004) presentan un estudio enfocado en su significado institucional en una muestra de 22 libros de tercer y cuarto grado de Educación Secundaria Obligatoria en España. Entre sus resultados se encontraron diversidad de significados y de lenguajes, donde se utiliza frecuentemente la palabra promedio como sinónimo de esta. Además, señalan que los libros dan mucha importancia al cálculo y memorización de definición, sin enfocarse en el alcance de la comprensión y sus

posibilidades de uso.

En esta misma línea, Estrella (2008) analiza las transformaciones que se producen en los conocimientos sobre las MTC a través de la comparación de un texto de séptimo de Educación Básica en Chile y un texto universitario. La autora reporta que el libro de Enseñanza Básica presenta imprecisiones en terminologías usadas y las MTC se muestran sólo a través de algoritmo, al igual que lo descrito por Cobo y Batanero (2004). También las tareas presentadas se enfocan en la obtención numérica de la media, sin involucrar conceptos ni propiedades, dificultando la comprensión de su significado y su uso pertinente.

Por su parte, Carvalho y Gitirana (2014) analizan los significados, propiedades y representaciones con los cuales se construye el campo conceptual de la MA en las actividades propuestas de los libros de texto usados en las escuelas públicas de Brasil. Utilizan 40 volúmenes de 10 colecciones de libros e identifican un total de 454 actividades. Se observa que la mayoría de las actividades (63%) no promueven la reflexión de las propiedades de este objeto estadístico. En cuanto al significado de la MA, al igual que lo propuesto por Batanero (2000), es considerada como un elemento representativo de un grupo (86,8%) y la situación-problema más usada es de tipo procedimental (56%), es decir, se centra en la aplicación de algoritmos. Concluyen que las actividades propuestas en los libros de texto no propician la comprensión de la MA como una medida estadística, ya que se presentan limitaciones en la exploración de los objetos matemáticos.

En Ocoró y Ocoró (2016) analizan las actividades propuestas para la enseñanza de las MTC, en especial de la MA, en dos libros de textos de 7° grado de Colombia. Los autores buscan articulación y coherencia en los contenidos declarados en el marco legal educativo y lo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional. Se observa que los textos no presentan todas las propiedades de las MTC, carecen de ejemplos e ilustraciones que acompañen sus actividades y no ofrecen tareas de mayor dificultad que permitan al estudiante la reflexión y comprensión de los conceptos; y no se trabaja la media ponderada.

Díaz-Levicoy *et al.*, (2020) analizan las actividades que intervienen las MTC en los libros de texto de Educación Primaria en México. Se observan actividades sobre esta temática en los libros de 4°, 5° y 6° de primaria, tanto públicos como privados. Para su análisis consideraron las siguientes variables: tipo de MTC, tipo de tarea, representación, contexto y forma de trabajo. En sus resultados se observa una escasa cantidad de actividades (26 en el total de los libros de texto), predominando la MA, la cual aparece por primera vez en 5° primaria. Además, del predominio de: la tarea de calcular (92,3%), el soporte de listado de datos (38,5%), el contexto personal (73,1%) y la forma de trabajo grupal (53,8%). Los autores concluyen que se debe dar mayor relevancia a las MTC en los libros de texto y la necesidad de aumentar la cantidad de actividades, con mayor variedad de contexto, representaciones y forma de trabajo (individual o grupal).

Más recientemente, Kus (2022) investiga cómo los libros de texto de Australia y Turquía presentan las MTC. El análisis de contenido considera las siguientes dimensiones: (1) organización y secuencia de los conceptos de MTC a través de los niveles educativos, (2) conceptualización de las MTC según sus aspecto matemático y estadístico, y (3) contexto, presentación y herramientas tecnológicas utilizadas para su comprensión. Concluye que los libros de ambos países introducen formalmente las MTC, en vez de comenzar con la comprensión de la noción de grupo. Asimismo, se observa que se centran más en el aspecto matemático y de cálculo, que en el aspecto estadístico. Además, las actividades se presentan mayormente sin contexto, sin representación visual que acompañe y clarifique lo solicitado. En cuanto a la diferencia en el uso de herramientas tecnológicas, los libros de Australia utilizan frecuentemente una aplicación para el cálculo y análisis en el libro digital.

En relación con lo anterior, se observa que, aunque se ha estudiado la MA en los libros de texto, estas investigaciones aún son escasas en el contexto chileno, en especial en los vigentes actualmente. Bajo esta perspectiva, este estudio aporta elementos de análisis y resultados del cómo la media aritmética se presenta en los libros de texto, según las categorías de análisis consideradas, así como una aproximación a su enseñanza en las aulas chilenas de quinto básico.

3. Fundamentos teóricos: demanda cognitiva

Para caracterizar la complejidad que plantea las actividades, tareas y/o problemas propuestos en los libros de texto se utilizarán los niveles de demanda cognitiva adaptada por Salcedo (2016), a partir de la propuesta de Stein *et al.* (2000). Los cuatro niveles, del más elemental al más completo, son:

Tareas de memorización. Son actividades para reproducir reglas, definiciones, fórmulas sin que implique la comprensión de los conceptos estadísticos involucrados. No existe ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo se debe hacer, la actividad es clara y directa.

Tareas de procedimiento sin conexión. Son actividades algorítmicas, buscan el uso de procesos rutinarios. Exige una limitada demanda cognitiva para completar con éxito la actividad, ya que se centra en la producción de respuestas. Se centran en la producción de respuestas correctas en lugar del desarrollo de la comprensión de los conceptos estadísticos.

Tareas de procedimiento con conexión. Exigen la atención sobre el uso de los procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de la comprensión de ideas y conceptos estadísticos. Los enunciados sugieren, explícita o implícitamente, el procedimiento a seguir, pero son procedimientos generales que buscan cerrar las conexiones con los conceptos estadísticos. Las actividades se enmarcan en un contexto particular donde el estudiante debe utilizar las ideas estadísticas y desarrollar la comprensión.

Tareas para hacer estadística. Son actividades que requieren de un pensamiento complejo y no algorítmico. La actividad exige comprender los conceptos, los procedimientos y las relaciones estadísticas. Las instrucciones de la actividad no sugieren explícitamente la vía por la cual se puede encontrar la solución, por lo cual exige del estudiante explorar y comprender la naturaleza de los conceptos estadísticos, procesos o relaciones. Requieren un considerable esfuerzo cognitivo.

4. Metodología

Esta investigación sigue una metodología cualitativa, dado que tiene como finalidad revisar y analizar de forma rigurosa y sistemática las actividades propuestas sobre la MA en los libros de texto, mediante una recolección de datos no estandarizados, y sustentada bajo el paradigma interpretativo (Hernández, *et al.*, 2014). El diseño de investigación es el estudio de casos (Hernández, *et al.*, 2014) y mediante el método de análisis de contenido (Pérez-Serrano, 2014).

4.1. Categoría de análisis

Para analizar las actividades (y las tareas que las conforman) se han considerado las siguientes categorías:

Tipo de tarea. Se relaciona con lo que el estudiante debe realizar, de acuerdo con la información y datos entregados en cada actividad. Se adoptan las descritas por Díaz-Levicoy *et al.*, (2020): 1) Calcular media; 2) Calcular un dato; 3) Explicar; 4) Ejemplo.

Contexto. Se refiere a la situación en que se da sentido a los datos y se utilizan los descritos en PISA (OCDE, 2013): 1) Personal; 2) Profesional; 3) Social; 4) Científico.

Representaciones para el soporte de datos. Considera la forma en que se presentan los datos en las actividades relacionadas con la MA. Se adoptan las descritas en Díaz-Levicoy *et al.*, (2020): 1) Listados de datos; 2) Tabla de datos; 3) Tabla de frecuencias; 4) Gráfico de barras; 5) Gráfico de líneas; 6) texto escrito.

Demanda cognitiva. Se consideran los niveles propuestos por Salcedo (2016), adaptado de Stein *et al.*, (2000): 1) Tareas de memorización; 2) Tareas de procedimiento sin conexión; 3) Tareas de procedimiento con conexión; 4)

Tareas para hacer estadística.

4.2. Textos analizados

Los casos analizados corresponden a un grupo de 6 libros de texto (texto del estudiante y cuadernillo de actividades), de los cuales 4 son editados para el MINEDUC y de distribución gratuita a los establecimientos municipales y particulares subvencionados de Chile. Además, de dos libros de texto perteneciente a la editorial particular SM, con el propósito de lograr un espectro más amplio de las distintas realidades dentro de las aulas chilenas. Esta selección de estos libros de texto se realizó por su vigencia y amplio uso dentro del sistema educativo chileno. En la Tabla 1 se especifican los libros utilizados, los cuales se codificaron en T1, T2, T3, T4, T5 y T6 para facilitar su citación a lo largo del escrito. Así mismo, los libros se diferencian según la editorial.

Tabla 1
Libros de texto analizados

Código	Autores	Título	Editorial
T1	Alvarado <i>et al.</i> , (2021a)	Texto del estudiante; Matemática 5° básico.	Santillana (E1)
T2	Alvarado <i>et al.</i> , (2021b)	Cuaderno de actividades; Matemática 5° básico.	Santillana (E1)
T3	Isoda (2022a)	Texto del estudiante; Sumo Primero 5° básico. Tomo 2	Mineduc (E2)
T4	Isoda (2022b)	Cuaderno de actividades: Sumo Primero 5° básico. Tomo 2	Mineduc (E2)
T5	Iturra <i>et al.</i> , (2016)	Matemática. Proyecto Savia	SM (E3)
T6	Banderas <i>et al.</i> , (2016)	Cuaderno de actividades: Proyecto Savia, Matemática 5° básico.	SM (E3)

Fuente: Elaborado por los autores

Cada actividad del libro de texto, que hace referencia a MA, se ha clasificado según las categorías de unidades mencionadas. En algunos casos, se observa que en una misma actividad o tarea se encuentran en varias categorías, por lo que se contabilizará en cada categoría, según corresponda.

5. Resultados y análisis

En Tabla 2, se presenta la distribución de frecuencias (y porcentajes) de las actividades y tareas sobre MA identificadas en los libros de texto de 5° de Enseñanza Básica chilena, según editorial (Santillana: E1; Sumo primero: E2; y SM: E3).

Se observa que, la cantidad de actividades y tareas analizadas en los libros de texto es de 50 y 116, respectivamente. La mayor concentración tanto de actividades y tareas las encontramos en la E2 (26 y 61 respectivamente), en cuanto a E1 y E3 el número de actividades (11 y 13 respectivamente) y tareas (27 y 28 respectivamente) son similares.

Tabla 2
Frecuencia (y porcentaje) de actividades y tareas analizadas

Editorial	Texto	Actividades	Tareas
E1	T1	7(14)	17(14,7)
	T2	4(8)	10(8,6)
E2	T3	13(26)	21(18,1)
	T4	13(26)	40(34,5)
E3	T5	7(14)	17(14,7)
	T6	6(12)	11(9,5)
Total		50(100)	116(100)

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación, se presentan los resultados del análisis de los libros de texto, tomando en cuenta las categorías de análisis.

5.1. Tipo de tarea

En primer lugar, consideremos el tipo de tarea, es decir, lo que se pide a los estudiantes que realicen en torno a la MA. Una de ellas es calcular la media, la cual consiste en obtener, con los datos o información proporcionada, la MA. Un ejemplo de esta tarea se presenta en la Figura 1, en donde, luego de observar los datos presentes en la tabla, se solicita el cálculo del promedio de las horas diarias que pueden entrenar en el gimnasio del Colegio, lo que se logra aplicando el algoritmo de la MA, dividiendo la suma de las horas en que está disponible el gimnasio por la cantidad de días (5).

Figura 1
Tarea de calcular media

El colegio ha publicado un horario en el que estará disponible el gimnasio para entrenar:

Tiempo disponible del gimnasio	
Días	Horas (cantidad)
lunes	2
martes	3
miércoles	4
jueves	4
viernes	2

- ¿Cuál es el promedio de horas diarias que pueden entrenar los estudiantes?

Fuente: T1 (p. 180)

Otra tarea que se ha identificado es calcular un dato, que consiste en obtener uno de los valores del conjunto de datos original, dado que se conoce el valor de la MA. Por ejemplo, en la tarea propuesta de la Figura 2, se pide calcular la cantidad de páginas que debe leer una persona el domingo para obtener como promedio de 6 durante la semana.

Figura 2
Tarea de calcular un dato

- 3 Una persona, de lunes a sábado, lee 5 páginas cada día. ¿Cuántas páginas debe leer el domingo para que el promedio de páginas diarias leídas durante la semana sea de 6 páginas? Selecciona la respuesta correcta.

- a) 5 páginas b) 6 páginas c) 12 páginas d) 15 páginas

Fuente: T3 (p. 48)

El tercer tipo de tarea que se ha identificado es explicar, que consiste en describir detalladamente algún proceso seguido, entregar comentarios o justificaciones sobre determinados resultados. Un ejemplo de esta tarea se presenta en la Figura 3, en donde los estudiantes deben argumentar de qué forma podrían nivelar las cintas de papel que representan los báculos. En esta situación se utiliza el significado de la MA relacionada con el concepto de nivelación de los valores de observación.

Figura 3

Tarea de explicar

- 2 Matías y Claudia deben construir el báculo que identificará a su grupo *scout*. Ellos quieren que su altura sea igual al promedio de los báculos de los otros tres grupos de su localidad. Observa la imagen y utiliza los **recortables** de la **página 327** para realizar las siguientes actividades.



- a. Recorta las cintas de papel que representan los báculos. ¿De qué forma podrías hacer que todas midan lo mismo considerando toda la cinta?

Fuente: T5 (p. 184)

Por último, se ha identificado la tarea de ejemplo, la cual consiste en mostrar los pasos o procedimientos necesarios para llegar al cálculo de la MA mediante los datos entregados. Por ejemplo, en la Figura 4 se detalla el procedimiento (paso 1, 2 y 3) para obtener la MA de los días que llueve al mes en una ciudad.

Figura 4

Tarea de ejemplo

Durante 6 meses en una ciudad, un centro de climatología registra los días en que llueve. En promedio, ¿cuántos días llueve al mes en esa ciudad?

Registro de lluvia semestral						
Mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
Días con lluvia (cantidad)	11	7	6	11	9	10

- Suma todos los días con lluvias de cada mes:
 $11 + 7 + 6 + 11 + 9 + 10 = 54$
- Durante los 6 meses ha llovido 54 días. Para obtener el promedio, divide el total entre la cantidad de meses, que son 6:
 $54 : 6 = 9$
- El promedio de días al mes en que llueve es 9 días. *Comprueba tus resultados con:*

Fuente: T1 (p. 179)

A modo de resumen, en la Tabla 3 se muestra la distribución de las tareas presentes en los libros de texto analizados. En ella, observamos que en todos los libros de texto estudiados se hace mayor énfasis en los procesos algorítmicos para obtener el promedio, calcular media (60,3%). En segundo lugar, está la tarea explicar (28,5%). Posteriormente, y siendo las tareas más escasas, está la de ejemplo (7,8%), con una mayor presencia en la E2 (9,8%) que en las E1 (7,4%) y E3 (3,6). Finalmente, la tarea de calcular un dato se observa escasamente en los textos analizados (3,4%), incluso, no aparece en los libros de E1.

Tabla 3

Frecuencia (y porcentaje) del tipo de tarea pedida en las tareas analizadas por editorial

Tarea	Editorial			Total
	E1	E2	E3	
Calcular media	22(81,5)	33(54,1)	15(53,6)	70(60,3)
Calcular un dato	0(0)	2(3,3)	2(7,1)	4(3,4)
Explicar	3(11,1)	20(32,8)	10(35,7)	33(28,5)
Ejemplo	2(7,4)	6(9,8)	1(3,6)	9(7,8)
Total	27(100)	61(100)	28(100)	116(100)

Fuente: Elaborado por los autores

5.2. Representación para el soporte de datos

La segunda categoría está relacionada con los objetos estadísticos que intervienen en una actividad sobre MA, precisamente, sobre la forma en que se presentan los datos. El primero de ellos es el listado de datos en donde no se utiliza la idea de distribución y frecuencia, sino que solamente se entregan un conjunto de datos para el cálculo. Por ejemplo, en la Figura 5 se entregan los datos uno a uno, sin agrupar y se solicita calcular la MA.

Figura 5

Listado de datos como tipo de representación

3 Calcular
Calcula la media aritmética de los siguientes grupos de datos.

a. $9 - 7 - 4 - 12 - 5 - 3 - 20 - 4 - 6 - 30$

Fuente: T1 (p. 180)

Una segunda forma de representación corresponde a la tabla de datos, es decir, una tabla donde no se trabaja la idea de frecuencia ni de distribución, donde sólo se representa la idea de variable y valor de los datos representados. Un ejemplo de esta situación lo vemos en la actividad de la Figura 1, donde se entregan las horas disponibles del gimnasio por día hábil de la semana.

Una tercera forma de representación es la tabla de frecuencias, en donde los datos están agrupados en valores o categorías de la variable. Por ejemplo, en el apartado c) de la actividad de la Figura 6, vemos una tabla con la cantidad de veces (frecuencia) que se han vendido galletas según su tipo.

Figura 6

Tabla de frecuencia como tipo de representación

- 2** Doña Inés produce galletones artesanales de diversos tipos. La siguiente tabla muestra cada tipo y la cantidad vendida de cada uno en la última semana.

Tipo	Número de galletones vendidos	Precio unitario (\$)
Pasas	100	100
Chocolate	400	150
Fruta	280	120
Maní	320	140



- a. ¿Cuál es la moda de los galletones vendidos?
-
- b. ¿Para qué le puede servir a la señora Inés saber el dato anterior?
-
- c. ¿Cuál es el precio promedio de los galletones?

Fuente: T6 (p. 137)

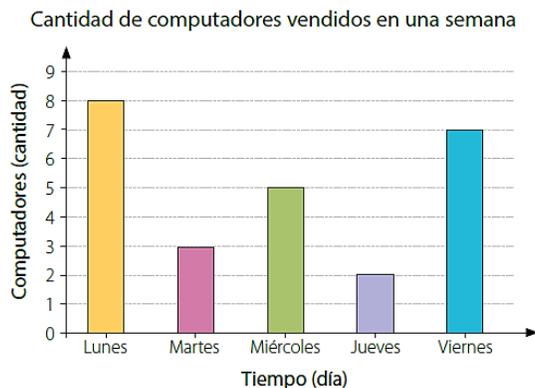
En la Figura 7 se muestra un ejemplo de la cuarta forma de representación encontrada, gráfico de barras, el cual es usado para las frecuencias de computadores vendidos en una semana, y sobre el cual se pide responder dos tareas relacionadas con la MA, aunque en la segunda presenta una imprecisión, lo que puede provocar confusión y error en los cálculos de los estudiantes.

Una quinta representación es el gráfico de líneas, representación gráfica de la distribución de los valores de variables, que permite la visualización de los cambios producidos a lo largo de un rango continuo. Por ejemplo, en la Figura 8, vemos que se ha utilizado un gráfico de líneas para presentar el consumo de electricidad de una familia durante un año.

Finalmente, la sexta representación utilizada para las actividades sobre MA es el texto escrito, en la cual se entrega información y los datos necesarios para el cálculo y su resolución (Chamorro et al., 2003). Por ejemplo, en la actividad de la Figura 9, mediante un texto escrito, se presenta una situación y se pide identificar las afirmaciones correctas a partir de una MA dada.

Figura 7
Gráfico de barras como
tipo de representación

En el siguiente gráfico se muestra la cantidad de computadores vendidos en una semana:



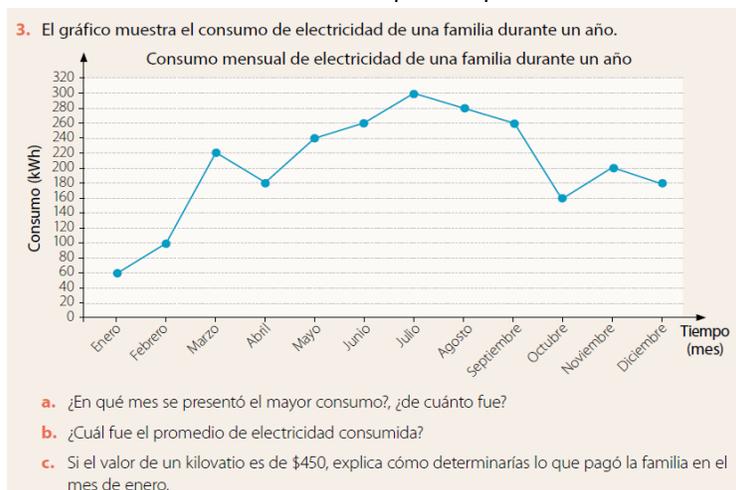
- ¿Cuál es el promedio de computadores que se vendieron en una semana?
Explica cómo obtuviste tu resultado.
- ¿Cuál es la diferencia de promedios entre los primeros tres días de la semana y los últimos tres?

Fuente.; (T1, p. 181)

En la Tabla 4 resumimos la distribución de las representaciones utilizadas en los libros de texto para el trabajo con la MA. Se observa predominancia del listado de datos (57%), tendencia observada en las tres editoriales analizadas. Siendo esta categoría mayoría en todos los libros considerados. En segundo lugar, encontramos la tabla de datos (20,7%). En cuanto a la representación gráfico de barras, tabla de frecuencia y texto escrito se presentan esporádicamente, con un 8,6%, 7,7% y 6%, respectivamente; se hace necesario evidenciar que texto escrito sólo se encuentra presente en la E2. Por último, la representación más escasa es Gráfico de líneas, con una sola aparición (0,9%) en el libro T1 de la E1.

Figura 8

Gráfico de líneas como tipo de representación



Fuente: T1 (p. 183)

Figura 9

Texto escrito como tipo de representación

- 4 Si el promedio de libros solicitados durante un mes en la biblioteca del colegio fue de 2,8 libros por estudiante, ¿son ciertas las siguientes afirmaciones?
- Todos los estudiantes del colegio pidieron cerca de 3 libros durante el mes.
 - Es imposible que un niño haya pedido más de 3 libros durante el mes.
 - Es posible que haya niños que no pidieron libros este mes.

Fuente: T3 (p. 48)

Tabla 4

Frecuencia (y porcentaje) del tipo de representación estadística ocupada en las tareas por editorial

Representación	Editorial			Total
	E1	E2	E3	
Listado de datos	16(59)	36(59)	14(50)	66(57)
Tabla de datos	4(14,8)	9(14,8)	11(39,3)	24(20,7)
Tabla de frecuencia	0(0)	7(11,5)	1(3,6)	8(6,9)
Gráfico de barras	6(22,2)	2(3,2)	2(7,1)	10(8,6)
Gráfico de líneas	1(3,7)	0(0)	0(0)	1(0,9)
Texto escrito	0(0)	7(11,5)	0(0)	7(6)
Total	27(100)	61(100)	28(100)	116(100)

Fuente: Elaborado por los autores

5.3. Contexto

La tercera categoría de análisis es el contexto que se utiliza en las tareas relacionadas con la MA. El primero de ellos es el contexto personal, el cual está centrado en actividades propias del niño, su familia y pares. Esto lo observamos en la actividad de la Figura 1, donde se trabaja con los horarios disponibles del gimnasio del Colegio. El contexto profesional, referido al ámbito laboral, se observa en la actividad de la Figura 6, donde se observa un

registro de ventas de galletas según tipo durante la última semana.

El contexto social –que se relaciona con la comunidad local, nacional o global, incluyendo el sistema electoral, transporte público, gobierno, políticas públicas, la demografía, la publicidad, las estadísticas nacionales y la economía (OCDE, 2013) –, se ejemplifica en la actividad de la Figura 10, donde se presentan datos sobre la comunidad extranjera en el país, relacionado con aspectos demográficos.

Figura 10
Contexto social

En los últimos años, Chile ha recibido muchas familias extranjeras, la mayoría latinoamericanas, que vienen a residir en el país.

¿Cuál es la media del total de inmigrantes de los 5 países mencionados?

Si una familia promedio consta de 4 miembros, ¿cuántas familias peruanas han llegado?



Fuente: T6 (p. 141)

El contexto científico, que hace referencia a la aplicación de la matemática al mundo natural, científico y tecnológico, se observa en la actividad de la Figura 11, donde se muestra el registro de las temperaturas máximas mensuales en la ciudad del año 1998 y 2018.

Por último, se ha generado la subcategoría sin contexto, que corresponde a las tareas que no se pueden categorizar en ninguno de los contextos anteriores. Por ejemplo, en la Figura 5, observamos un conjunto de datos, en donde no se entrega ninguna información sobre estos, qué significan o representan los números.

Figura 11
Contexto científico

1 Ema y Diego quieren saber si es cierto que las temperaturas han aumentado en las dos últimas décadas en su ciudad. Encontraron la siguiente tabla:

Temperatura máxima mensual en la ciudad (°C)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1998	36,6	34,8	31,8	31,8	27,5	23,4	23,2	29,8	29,2	31,6	32,1	35,4
2018	34,9	35,4	32,6	27,9	25,8	27,3	24,0	28,2	31,3	28,9	32,7	33,4

Ema miró la tabla y decidió comparar los promedios de las temperaturas máximas mensuales de cada año. ¿Cómo calculó la media?

¿Cómo calcular la media de las temperaturas máximas mensuales del año 1998?

Suma de las temperaturas máximas mensuales de enero a diciembre :

Fuente: T3 (p. 44)

En la Tabla 5 se resume la distribución de las tareas según el contexto que interviene en ellas. Se observa el predominio del contexto personal (65,5%) de las tareas y en los libros de texto de las editoriales analizadas. A continuación, en segundo lugar, encontramos sin contexto (14,7%), mientras que los contextos profesional y científico los encontramos de manera esporádica con un 8,6% cada uno. Al analizar las editoriales, se destaca la importante presencia de tareas sin contexto en E1 (25,9%) y del personal en E2 (78,7%).

Tabla 5
Frecuencia (y porcentaje) del contexto
utilizado en las tareas por editorial

Contexto	Editorial			Total
	E1	E2	E3	
Personal	14(51,9)	48(78,7)	14(50)	76(65,5)
Profesional	2(7,4)	2(3,3)	6(21,4)	10(8,6)
Social	1(3,7)	0(0)	2(7,1)	3(2,6)
Científico	3(11,1)	3(4,9)	4(14,3)	10(8,6)
Sin contexto	7(25,9)	8(13,11)	2(7,1)	17(14,7)
Total	27(100)	61(100)	28(100)	116(100)

Fuente: Elaborado por los autores

5.4. Demanda cognitiva

La última categoría de análisis considerada corresponde a los niveles de demanda cognitiva de las tareas planteadas. En primer lugar, en la actividad de la Figura 12 se observa un ejemplo de tareas de memorización, donde se solicita sólo recordar que procedimientos para obtener el promedio con la información que se le entrega, sin requerir su cálculo.

Figura 12
Frecuencia (y porcentaje) de
actividades y tareas analizadas

- 3** Al promediar 4 datos se obtuvo 10.
Si se agrega un nuevo dato:
- a) ¿Qué puedes hacer para obtener el nuevo promedio?

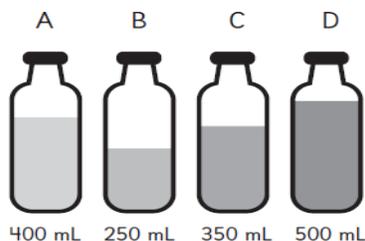
Fuente: T4 (p. 29)

Las tareas de procedimientos sin conexión, que buscan el uso de procesos rutinarios, se ven ejemplificadas en la Figura 1, donde se solicita calcular la MA del conjunto de datos entregados. La tarea define de forma directa lo que se debe hacer.

En la Figura 13 se presenta una actividad relacionada con las Tareas de procedimientos con conexión, dado que se exige un nivel más profundo de la comprensión de las ideas y conceptos estadísticos a los estudiantes. Los enunciados sugieren explícita o implícitamente el procedimiento a seguir. En esta actividad, se les presenta a los estudiantes cuatro botellas, donde deben distribuir el agua que contienen, solicitando que queden niveladas, lenguaje implícito para MA. El texto de la tarea no menciona la media aritmética, los estudiantes deben interpretar lo solicitado en el enunciado.

Figura 13Tarea de procedimientos
con conexión

- 2** Las botellas de la imagen tienen cierta cantidad de agua. Aurora quiere distribuir el agua de las botellas de manera que todas queden niveladas.



- a) ¿Qué cantidad de agua debe tener cada botella para que estén niveladas?

Fuente: T4 (p. 29)

Finalmente, no se han observado actividades que se puedan categorizar como tareas de hacer estadística, las que requiere un pensamiento complejo, en donde se exige comprender los conceptos, procedimientos y las relaciones estadísticas.

A modo resumen, en la Tabla 6, se presenta la distribución de los niveles de demanda cognitiva de las tareas analizadas. En ella, observamos un predominio de las tareas con un bajo nivel de exigencia cognitiva (69%), destacando aquellas vinculadas al uso de procedimientos sin conexión (66,4%), seguidas por las que demandan procedimientos con conexión (31%). Al analizar por editorial, esa tendencia se mantiene.

Tabla 6
Frecuencia (y porcentaje) del nivel de demanda cognitiva requerida en las tareas por editorial

Demanda cognitiva	Editorial			Total
	E1	E2	E3	
De memorización	0(0)	2(3,3)	1(3,6)	3(2,6)
De procedimiento sin conexión	23(85,2)	36(59)	18(64,3)	77(66,4)
De procedimiento con conexión	4(14,8)	23(37,7)	9(32,1)	36(31)
Hacer estadística	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Total	27(100)	61(100)	28(100)	116(100)

6. Discusión y conclusiones

Este trabajo buscó analizar las tareas relacionadas con MA en libros de texto de 5° de Educación Básica chilena. Para ello, se trabajó seis textos de tres editoriales diferentes que reúnen 116 tareas, 88 en los textos del Mineduc (E1 27; E2 61) y 28 en los de SM.

Respecto del tipo de tarea, identificamos que calcular media es la más frecuente, en ella se solicita al estudiante el desarrollo de un procedimiento matemático sencillo. Este resultado coincide con lo reportado en investigaciones previas, donde se favorecen los aspectos procedimentales de la MA (Carvalho y Gitirana, 2014; Díaz-Levicoy *et al.*, 2020; Estrella, 2008). También coincidimos con lo mencionado por Kus (2022), al encontrar escasas tareas de ejemplo, lo cual puede ser una debilidad de los libros dado que son necesarios para

comprender la forma de lograr aprendizajes. Finalmente, consideramos que es necesario diversificar los tipos de tareas, como una forma de ayudar al estudiante a reflexionar y comprender sobre los conceptos estadísticos, comprendiendo la potencialidad de la MA. Es decir, aumentar la cantidad de tareas relacionadas con el explicar, dado que ayudarían a una mayor comprensión y aplicación de este objeto estadístico.

Respecto de la representación de soporte de datos, encontramos que las más frecuentes son el listado de datos y las tablas de datos, resultados que coinciden con trabajos previos sobre MTC y MA (Carvalho y Gitirana, 2014; Díaz-Levicoy *et al.*, 2020). Al respecto, creemos necesario aumentar la variedad de representaciones, en especial los gráficos estadísticos, dada su amplia presencia en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

Sobre el contexto utilizados para trabajar la MA en libros de texto, observamos que el personal es el más frecuente y seguido de las actividades sin contexto, lo que concuerda con lo reportado en Díaz-Levicoy *et al.*, (2020) y Kus (2022). Por ello, creemos necesario incluir contextos más variados, disminuyendo aquellas actividades que carecen de estos.

En cuanto al nivel de demanda cognitiva, encontramos un claro predominio de las de bajo nivel de exigencia cognitiva, vinculadas a las tareas de procedimientos sin conexión y de memorización. Esto coincide con lo reportado en investigaciones previas (Ocoró-Ocoró, 2016; Salcedo, 2016; Kus, 2022), donde las tareas se centran en aspectos matemáticos y de cálculo, sin ofrecen mayor dificultad para que los estudiantes reflexionen y comprendan la potencialidad de la MA. Por lo mismo, es importante que los libros de texto de matemática incluyan un número adecuado de actividades y tareas que requieran altos niveles de demanda cognitiva.

Un perfil general de las tareas sobre la MA encontradas en los libros de texto analizados indica que son para calcular media, presentadas mediante listado de datos o tablas de datos, en contexto personales, con un nivel de exigencia cognitiva de procedimientos sin conexión. Estas características están presentes en los libros de las tres editoriales, por lo que se puede inferir que no ven a la MA como un concepto estadístico sino aritmético, es decir, centrado en el cálculo más que en la interpretación, con lo cual poco se contribuye al desarrollo de la cultura estadística.

A partir del análisis anterior, y considerando la relevancia del libro de texto como apoyo en el proceso de instrucción y como reflejo del currículo implementado, con este estudio ofrecemos una aproximación a la forma en que la MA se podría trabajar en las aulas chilenas, donde observamos una escasez de tareas que permitan a los estudiantes relacionar conceptos y procesos estadísticos sobre la MA, con un nivel de demanda cognitiva superior, diversas representaciones que permitan mejor comprensión y variados contextos que puedan vincular a los estudiantes a distintas situaciones de la sociedad.

Asimismo, con este estudio, se aporta información de utilidad a profesores en formación y en ejercicio, así como a editores y autores de libros de texto, principales responsables en diseñar y/o seleccionar las actividades que permitan desarrollar la comprensión de los estudiantes acerca de la MA. Por otro lado, se sugiere ampliar este estudio con los libros de texto de todos los niveles de Educación Básica, tanto de Chile como de otros países – dada la actualización constante de este recurso pedagógico–, para indagar en la forma en que se trabaja las aulas chilenas, los niveles de comprensión de los estudiantes, y si los futuros profesores de nivel básico tienen las competencias disciplinares y didácticas para su enseñanza.

7. Referencias bibliográficas

Alvarado, L., Carrero, M., & Caroca, M. (2021a). *Matemática 5° Básico. Texto del Estudiante*. Santillana.

Alvarado, L., Carrero, M., & Caroca, M. (2021b). *Matemática 5° Básico. Cuaderno de Actividades*. Santillana.

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.
- Banderas, B., Romero, D. Cerda, O., & Mardones, O. (2016). *Proyecto Savia. Matemática 5° Básico. Cuaderno de actividades*. SM.
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno*, 25, 41-58.
- Batanero, C., & Godino, J.D. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada.
- Bustamante-Valdés, M., & Díaz-Levicoy, D. (2020). Análisis de gráficos estadísticos en módulos de matemática para la enseñanza de escuelas rurales multigrado en Chile. *Espacios*, 41(16), 24.
- Cabrera, B. (2014). Contenido de la media aritmética en los libros de texto y su influencia en la comprensión por estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. En N. Rubio (Ed.), *VII Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 1173-1175). PUCV.
- Carvalho, J., & Gitirana, V. (2014). Média aritmética-uma análise das atividades do livro didático de matemática adotados no Brasil. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 27* (pp. 681-688). CLAME.
- Cobo, B. (2003). *Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Cobo, B., & Batanero, C. (2004). Significado de la media en los libros de texto de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 5-18. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3899>
- Chamorro M., & Vecino, F. (2003). El tratamiento y la resolución de problemas. En M. Chamorro (Eds.), *Didáctica de las Matemáticas para Primaria* (pp. 273-299). Pearson Educación.
- Del Pino, G., & Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo*, 49(1), 53-64.
- Díaz-Levicoy, D., Giacomonte, B., & Arteaga, P. (2017). Caracterización de los gráficos estadísticos en los libros de texto argentinos del segundo ciclo de Educación Primaria. *Profesorado*, 21(2), 299-326.
- Díaz-Levicoy, D., Morales-García, L., & Rodríguez-Alveal, F. (2020). Las medidas de tendencia central en los libros de texto de Educación Primaria en México. *Revista Paradigma*, 41, 706-729.
- Estrella, S (2016). Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(1), 13-22.
- Estrella, S. (2008). Medidas de tendencia central en la enseñanza básica en Chile. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 4(1), 20-32.
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- García-García, J. I., Imilpán, I., Díaz-Levicoy, D., & Arredondo, E.H. (2021). Las medidas de tendencia central en libros de texto de séptimo básico de Chile. *Revista Conrado*, 17(81), 261-268.
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Isoda, M. (2022a). *Sumo Primero. Matemática 5° Básico. Texto del Estudiante. Tomo 2*. MINEDUC.

- Isoda, M. (2022b). *Sumo Primero. Matemática 5° Básico. Cuaderno de Actividades. Tomo 2*. MINEDUC.
- Iturra, F., Mardones, O., Martínez, P., Romero, D., & Pinto, E. (2016). *Proyecto Savia. Matemática 5° Básico. Texto del Estudiante*. SM.
- Kus, M. (2022). A comparative textbook analysis on measures of center in selected school mathematics textbooks of Australia and Turkey. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 23(2), 144-173.
- Mayén, S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Mayén, S., Cobo, B., Batanero, C., & Balderas, P. (2007). Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. *Unión*, 9, 187-201.
- MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2016). *Bases Curriculares. Primero a Sexto Básico*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- OCDE (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: matemáticas, lectura y ciencias*. MECD.
- Ocoró, L.V., & Ocoró, S. (2016). Análisis de las medidas de tendencia central en dos libros escolares de grado séptimo: el caso de la media aritmética. En I. Álvarez y C. Sua (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 184-190). Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- Pallauta, J. D., Gea, M.M., & Arteaga, P. (2021). Caracterización de las tareas propuestas sobre tablas estadísticas en libros de texto chilenos de Educación Básica. *Revista Paradigma*, 43(1), 32-60.
- Pérez-Serrano, G. (2014). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. La Muralla.
- Rodríguez-Alveal, F., Díaz-Levicoy, D., & Maldonado-Fuentes, A.C. (2018). Evaluación del conocimiento y argumentación adquiridos por futuros profesores de secundaria de matemática sobre índices de resumen numérico. *Investigación y Postgrado*, 33(2), 97-114.
- Rodríguez-Alveal, F., Maldonado-Fuentes, A.C., & Sandoval, P. (2012). Comprensión de las medidas de tendencia central: un estudio comparativo en estudiantes de pedagogía en matemática en dos instituciones formadoras chilenas. *Avaliacao*, 21(3), 929-952. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772016000300013>
- Salcedo, A. (2016). Gráficos Estadísticos en Libros de texto para Educación Primaria de Guatemala y Venezuela. *Educacao Matemática Pesquisa*, 18(3), 1141-1163.
- Salcedo, A. (2019). Las ideas fundamentales de la estadística en textos escolares de matemáticas. En J. M. Contreras, M.M. Gea, M.M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-10). FQM126.
- Stein, M.K., Smith, M.S., Henningsen, M.A., & Silver, E.A. (2000). *Implementing standards-based math instruction: A casebook for professional development*. Teachers College Press.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional