



Tipología de las preguntas sobre variabilidad en los textos escolares y su relación con la alfabetización y pensamiento estadístico

Typology of questions on variability in school textbooks and their relationship to statistical literacy and thinking

Tipologia das perguntas sobre variabilidade nos livros escolares e sua relação com alfabetização e pensamento estatístico

Francisco Rodríguez-Alveal^{1*}, Ana C. Maldonado-Fuentes¹

Received: Apr/29/2022 • Accepted: Aug/25/2022 • Published: Jan/1/2023

Resumen

[Objetivo] El presente estudio tiene como propósito analizar si las preguntas relacionadas con el concepto de variabilidad que se presentan en los textos escolares de enseñanza secundaria en Chile permiten alfabetizar y pensar estadísticamente a los estudiantes del sistema escolar. **[Metodología]** Para tal efecto se hizo uso de un enfoque cualitativo mediante un análisis de contenido de los libros de textos de enseñanza secundaria publicados en los años 2016-2018-2020 y 2021. Las unidades de análisis fueron seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico del tipo intencionado. **[Resultados]** Entre los hallazgos más relevantes se puede señalar que gran parte de las preguntas de los libros de texto analizados hacen uso de pronombres interrogativos qué y cuál. En estos casos, la interrogante se asocia a interpelaciones de bajo nivel cognitivo destinadas esencialmente al cálculo de estadígrafos de variabilidad, sin hacer uso de herramientas tecnología. Por el contrario, las preguntas afines a niveles cognitivos superiores como leer, analizar y tomar decisiones evidencian baja representatividad dentro de los casos observados. El concepto variabilidad se relaciona de manera fundamental con la noción de dispersión, lo cual ha sido cuestionado por investigadores de habla inglesa. **[Conclusiones]** En síntesis, los resultados sugieren que es recomendable que los profesores del sistema escolar orienten, reformulen y diseñen preguntas afines al concepto de variabilidad tomando como base las preguntas clasificadas en categorías superiores tales como análisis, argumentación y evaluación de manera que el estudiantado desarrolle una alfabetización y pensamiento estadístico.

Palabras claves: Variabilidad; Textos escolares; Preguntas; Alfabetización estadística; Pensamiento estadístico; Nivel cognitivo.

*Autor para correspondencia

Francisco Rodríguez-Alveal, [✉ frodriguez@ubiobio.cl](mailto:frodriguez@ubiobio.cl), [ID http://orcid.org/0000-0003-2169-0541](http://orcid.org/0000-0003-2169-0541)

Ana C. Maldonado-Fuentes, [✉ amaldonado@ubiobio.cl](mailto:amaldonado@ubiobio.cl), [ID http://orcid.org/0000-0002-9198-5882](http://orcid.org/0000-0002-9198-5882)

1 Departamento Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile.



Abstract

[Objective] The purpose of this study is to analyze whether the questions related to the concept of variability that are presented in secondary school textbooks in Chile, contribute to the development of statistics literacy and thinking among students in the school system. **[Methodology]** To achieve this objective, a qualitative approach was used based on a content analysis of the secondary education textbooks published in the years 2016, 2018, 2020 and 2021. Units of analysis were selected using non-probabilistic subjective sampling. **[Results]** Among the most relevant findings, it was determined that a large part of the questions in the textbooks consulted made use of the interrogative pronouns "what" and "which." In these cases, the questions were associated with simple tasks aimed essentially at the calculation of descriptive summaries of variability without the use of technological tools. On the other hand, questions related to more complex tasks such as reading, analyzing and making decisions, were poorly represented in the textbooks analyzed. The concept of variability in the textbooks consulted is fundamentally related to the notion of dispersion, an approach that has been questioned by English-speaking researchers. **[Conclusions]** In brief, based on the results obtained it is recommended that teachers in the school system guide, reformulate and design questions related to the concept of variability based in more complex activities such as analysis, argumentation and evaluation to better assist students in developing statistical literacy and thinking.

Keywords: Variability; textbooks; questions; statistical literacy; statistical thinking; cognitive level.

Resumo

[Objetivo] O objetivo deste estudo é analisar se as perguntas relacionadas ao conceito de variabilidade apresentada nos livros didáticos do ensino médio no Chile permitem que os alunos do sistema escolar aprendam alfabetização e pensem estatisticamente. **[Metodologia]** Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa por meio de análise de conteúdo de livros didáticos do ensino médio publicados nos anos 2016-2018-2020 e 2021. As unidades de análise foram selecionadas por amostragem não probabilística do tipo intencional. **[Resultados]** Entre as descobertas mais relevantes, pode-se notar que grande parte das perguntas nos livros didáticos analisados fazem uso de pronomes interrogativos: o que e qual. Nesses casos, a questão está associada a interpelações de baixo nível cognitivo voltadas essencialmente para o cálculo das estatísticas de variabilidade, sem fazer uso de ferramentas tecnológicas. Pelo contrário, as perguntas relacionadas a níveis cognitivos mais elevados, como leitura, análise e tomada de decisões, apresentam baixa representatividade dentro dos casos observados. O conceito de variabilidade está fundamentalmente relacionado à noção de dispersão, que tem sido questionada por pesquisadores de língua inglesa. **[Conclusões]** Em resumo, os resultados sugerem que é recomendável os professores do sistema escolar guiarem, reformularem e projetarem perguntas relacionadas ao conceito de variabilidade com base em perguntas classificadas em categorias superiores, como análise, argumentação e avaliação para que os alunos desenvolvam alfabetização e pensamento estatístico.

Palavras-chave: Variabilidade; livros escolares; perguntas; alfabetização estatística; pensamento estatístico; nível cognitivo.



Introducción

Los libros de texto y, en particular, las lecciones presentadas en ellos, tal como mencionan [Burgos, Castillo, Beltrán-Pellicer, Giacomone y Godino \(2020\)](#), pueden ser consideradas un proceso instruccional planificado acerca de una temática particular del currículo escolar. En síntesis, cumplen la función de institucionalizar los conceptos y saberes del currículo oficial, en el proceso educativo, y realizar una transposición didáctica de los *saberes sabios* a los *saberes escolares* ([Rodríguez-Alveal, Díaz-Levicoy, Aguerrea, 2022](#)).

Dentro de los tópicos abordados en los libros de texto se encuentran los de Estadística. Lo interesante de este punto es que, como mencionan [Ben-Zvi y Makar \(2016\)](#), “en las escuelas, los profesores de matemáticas a menudo ven la estadística como una parte marginal del plan de estudios de matemática y, por lo tanto, minimizan o ignoran su enseñanza” (p. 2). Dicha manera de actuar asegura someramente que el estudiantado adquiera los conocimientos y habilidades que demandan una alfabetización estadística y un pensamiento estadístico.

Al respecto, [Garfield y Ben-Zvi \(2008\)](#) sugieren que el profesorado debería ahondar en las ideas y conceptos cardinales a lo largo de un curso relacionado con la disciplina estadística, donde las preguntas sean un aspecto central para el desarrollo cognitivo del estudiantado; asimismo, les correspondería entregar ejemplos reales, representaciones y argumentaciones que permitan hacer entendible las temáticas tratadas para el estudiantado. En este marco de actuación profesional docente, cabe precisar que dentro de los conceptos cardinales más importantes y propios de esta disciplina se encuentra el de variabilidad. Dicha

noción según investigadores como [Moore \(1990\)](#) ha sido denominado el corazón de la estadística, siendo indispensable para su existencia ([Watson, Kelly, Callingham y Shaughnessy, 2003](#)), debido que la variabilidad “afecta todos los aspectos de la vida y todo lo que observamos. No se fabrican dos elementos idénticos o que reaccionen de manera idéntica” ([Wild y Pfannkuch, 1999, p. 235](#)).

A pesar de ser un concepto primordial en Estadística, como hacen notar [Estrella, Vergara y González \(2021\)](#), existen escasas investigaciones en relación con su comprensión y evaluación a nivel de sistema escolar. Partiendo del supuesto de que una de las instancias para ello son los insumos didácticos que dispone el profesorado para la enseñanza, las orientaciones nacionales (MINEDUC) e internacionales (*Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*; en adelante GAISE) la presente pesquisa desea indagar acerca de la calidad y del nivel cognitivo de las preguntas presentadas en los libros de texto entregados por el Ministerio de Educación chileno (MINEDUC), basándose en la idea de que “una buena pregunta es una poderosa herramienta de enseñanza y los maestros deben saber cómo usar una pregunta para enseñar efectivamente” ([Zapata-Cardona, Rocha-Salamanca, 2016, p. 277](#)). Al respecto, las interpelaciones orientadoras del estudio son: ¿Con qué tipo de preguntas se enfrenta el estudiantado en los textos escolares al estudiar el concepto variabilidad?, ¿en qué grado, las preguntas afines al concepto variabilidad presentadas en los textos escolares, permiten alfabetizar estadísticamente a los estudiantes del sistema escolar?

En coherencia a lo mencionado anteriormente, esta investigación pretende analizar si las preguntas presentadas en los



textos escolares de enseñanza secundaria en Chile relacionadas con el concepto variabilidad permiten alfabetizar y pensar estadísticamente a la población estudiantil del sistema escolar. Para responder este objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos: 1) Analizar la formulación de las preguntas en los libros de texto; 2) Tipificar las preguntas propuestas en los libros de texto de acuerdo al nivel de demanda cognitiva que se declara; y 3) Determinar la relación de las preguntas con la alfabetización y pensamiento estadístico.

Fundamentos

En esta sección entregamos los referentes teóricos que sustentan la presente investigación. En primer lugar, se entrega la relación del concepto variabilidad con las investigaciones estadísticas afines a la alfabetización y pensamiento estadístico. En segundo lugar, se argumenta la redacción de las preguntas como dispositivos para adquirir una alfabetización y pensamiento estadístico desde el sistema escolar chileno.

Variabilidad, alfabetización y pensamiento estadístico

La variabilidad es uno de los conceptos cardinales en Estadística y, como mencionan [Watson et al. \(2003\)](#), fundamenta su existencia, debido a que ella es una característica clave de los datos ([GAISE, 2016](#)). Pese a esto, es una noción que no presenta una definición simple en la literatura especializada, pues existe bibliografía que considera “variabilidad” y “variación” como términos sinónimos ([Sánchez, Borin da Silva, Coutinho, 2011](#)). Empero, como mencionan [Ben-Zvi y Garfield \(2004\)](#), es posible afirmar que “la variación es un sustantivo que

se usa para describir el acto de variar o cambiar la condición, y la variabilidad es una forma sustantiva del adjetivo variable, lo que significa que algo es apto o susceptible de variar o cambiar” (p. 201).

Otra particularidad de la variabilidad como característica de los datos radica en la posibilidad de ser medida haciendo uso de distintos estadígrafos, tales como el rango, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Respecto de estas medidas de variabilidad, como mencionan [Garfield et al. \(2008\)](#), cabe señalar que el estudiantado “aprende a calcularlas, pero rara vez comprenden qué son estas medidas y cómo interpretarlas” (p. 202). En atención a este desafío, es sabido que dichos estadígrafos se encuentran presentes en los libros de texto de enseñanza secundaria en Chile a nivel global. Sin embargo, más allá de su mención o utilización, es de interés atender al fenómeno de variabilidad en sí mismo como un objeto de aprendizaje; puesto que es una cualidad de los datos y está estrechamente ligada con la alfabetización estadística y el pensamiento estadístico. Al respecto, [Chance \(2002\)](#), [Gal \(2004\)](#), [Ben-Zvi y Garfield \(2004\)](#) han precisado que la alfabetización estadística puede ser entendida como la capacidad de leer, interpretar y evaluar de manera crítica; así como comunicar estadísticamente la información con la cual interactuamos, cuya naturaleza también comprende manejar el vocabulario, conceptos estadísticos. En cambio, el pensamiento estadístico se relaciona con el control de la variabilidad de los datos, la selección de los modelos y procedimientos adecuados para el análisis estadístico de los mismos. Así también, esto atañe a la interpretación, comunicación y evaluación crítica de los estudios estadísticos ([Garfield y Ben-Zvi, 2008](#)). De lo anterior se desprende la consideración de puntos de encuentro entre



la alfabetización y pensamiento estadístico, tales como la interpretación, comunicación y evaluación crítica. De allí que estas habilidades participen de manera conjunta en todas las etapas del ciclo de investigación estadística de Wild y Pfannkuch (1999), Problema → Plan → Datos → Análisis → Conclusiones (p. 226) cumpliendo un rol esencial en cada una de sus fases.

Al respecto, distintos investigadores han ahondado en estudios relacionados con variabilidad. En particular, Inzunza-Cazares (2016) se ha enfocado en el uso de algunos softwares interactivos de carácter dinámico que permiten visualizar y comprender de forma cualitativa el concepto de variabilidad estadística. Por su parte, Isoda, Chitmun y González (2018) han estudiado las habilidades y conocimientos adquiridos por profesionales docentes en formación, en relación con el objeto estadístico variabilidad.

Por otro lado, Torok y Watson (2000) aluden a la recomendación de incorporar problemas donde intervengan diferentes fuentes de variabilidad (real o natural, inducida y muestral). Al respecto Wild y Pfannkuch (1999), hacen notar que la variabilidad real o natural es inherente a la naturaleza del fenómeno estudiado; como se observa al comparar la estatura de las personas, el diámetro de la cabeza, etc. Así también, se alude a la importancia de la variabilidad inducida, en la cual hay influencia de terceras personas en el comportamiento de un fenómeno. Por ejemplo, al contrastar el efecto de un fertilizante en el crecimiento de una variedad de plantas o en relación con el uso de las vacunas en el control de la COVID-19. Finalmente, se encuentra la variación muestral, afectada por el tamaño muestral y asociada a las distribuciones de muestreo, como antesala de la inferencia estadística (Utts, 2014). En otras palabras, la variabilidad es inherente a los

datos la cual puede tener fuentes naturales, inducidas o muestrales, las que deberían ser abordadas en los currículos escolares, afín de desarrollar un pensamiento estadístico (GAISE, 2005).

La elaboración de las preguntas en la enseñanza de la estadística

La matemática y la estadística en el sistema escolar operan en mundos diametralmente opuestos, con lenguajes y nociones diferentes que demandan una forma distinta de enseñanza (Ben-Zvi, Garfield, 2004) donde lo estocástico juega un rol central y el contexto proporciona significado al dato (Cobb y Moore, 1997). Para favorecer el logro de los aprendizajes vinculados a la Estadística, el “lenguaje juega un papel crucial en el aula” (Kaplan, Fisher y Rogness, 2010, p.1), siendo un medio de comunicación para transmitir nuevas ideas y la forma en que los estudiantes construyen la comprensión de conceptos y encausan ideas (Thompson, Rubenstein, 2000). En particular, el uso de un léxico especializado en el campo de la Estadística es una de las habilidades asociadas a la alfabetización y pensamiento estadístico. Toda vez que se espera que el profesorado y sus estudiantes alcancen una comprensión de las nociones estadísticas con las cuales deben interactuar (GAISE, 2016). Sin embargo, existe evidencia empírica que el alumnado a nivel de sistema escolar chileno dispone de un léxico estadístico insuficiente en este ámbito, aludiendo a un conjunto básico de palabras y omitiendo términos claves, tales como variabilidad y homogeneidad (Ferreira, Salcedo, del Valle, 2018).

En este contexto se hace hincapié en la evaluación como un dispositivo para adquirir los conocimientos y habilidades propias de este saber. Es decir, “los profesores



necesitan entender cómo preguntar [y] saber cuál es la finalidad del cuestionamiento que hacen en sus aulas” (Suarez, Galindo y Jiménez, 2010, p. 196), de manera tal que la población estudiantil comprenda su intencionalidad. En particular, Garfield (1994) se refiere a instrumentos de evaluación tales como tareas, rúbricas y proyectos, entre otros. Al respecto, las preguntas “son procedimientos importantes en la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje” (Pérez y Hernández, 2017, p. 238), pues permiten movilizar conocimientos previos, evaluar los aprendizajes de los estudiantes, entre otras posibilidades.

En esta misma línea, el GAISE (2016) sugiere que en los instrumentos de evaluación se efectúen interpelaciones que: a) den respuesta sobre conceptos o preguntas que indaguen sobre conceptos erróneos comunes en estadística; b) promuevan la comprensión de conceptos estadísticos cardinales como estadígrafos, parámetros, muestra, representatividad, muestreo, variabilidad, etc. y no solo el cálculo, para temas afines a estadística descriptiva, inferencial y applets; c) deben orientarse a que el estudiantado verifique supuestos estadísticos y extraigan conclusiones a partir de los datos; d) se puedan argumentar a partir de los datos y que el contexto le imprima significado. Es decir, la construcción de los reactivos en las evaluaciones debería orientarse al nivel intermedio y superior de la taxonomía de Anderson y Krathwohl (2001). Asimismo, las preguntas deben desarrollar las competencias que favorezcan el pensamiento crítico sobre cuestiones estadísticas y que reconozcan la necesidad y la importancia de los datos, como la omnipresencia de la variabilidad, su cuantificación y explicación (GAISE, 2016).

En síntesis, atendiendo al objeto de estudio de la estadística en el sistema

escolar se sugiere que el estudiantado dé respuesta a preguntas abiertas afines a las situaciones problema planteadas, debido a que ellas, según menciona Pérez y Hernández (2017), “exigen respuestas más o menos desplegadas y no previsibles totalmente, donde el alumno debe integrar, añadir y crear” (p. 233) y reflexionar al respecto. De este modo, tal como asegura Cobb y Moore (1997, p. 801), la estadística “requiere una forma diferente de pensar, porque los datos no son números, se trata de números en contexto”, es decir, su interpretación depende del entorno del cual fue extraído el dato.

Un ejemplo, de ello es la siguiente propuesta de pregunta explicitada por Franklin et al. (2005): “¿Un régimen de ejercicios de tres días semanales es suficiente para mantener la frecuencia cardíaca y peso corporal dentro de los límites aceptables?” (p. 66). En este sentido, la formulación de las preguntas debería convertirse en el punto de partida para una investigación estadística. Para dicho propósito, sostenemos que la formulación de esta debería evidenciar el objeto de estudio de esta temática, sabiendo que lo estocástico, lo inductivo y el contexto real son esenciales en su enseñanza.

Por otro lado, el mismo informe sugiere evitar las preguntas cerradas del tipo Verdadero/Falso, o aquellas donde el estudiantado debe realizar solamente “actividades algorítmicas sin contexto e interpretación, las que solamente favorecen la memorización de definiciones o fórmulas” (GAISE, 2016, p.14) de los estadígrafos, ya que esencialmente se asocian a niveles cognitivos bajos de acuerdo a la taxonomía de Anderson y Krathwohl, (2001). Esto se fundamenta en la idea de que las preguntas juegan un rol fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística atendiendo a los niveles cognitivos a los cuales se asocia,



hecho que invita a evaluar y pensar la calidad de las preguntas como un componente clave de la enseñanza de la Estadística. Debido que por un lado reflejan los conocimientos de las personas docentes del sistema escolar, a la vez que permiten desarrollar una alfabetización y pensamiento estadístico en el estudiantado (Zapata-Cardona, Rocha-Salamanca, 2016), al vincular el contenido estadístico con situaciones del diario vivir. En síntesis, a partir de la revisión efectuada se desprenden posibles criterios para la formulación de preguntas como el hecho que la interrogante tenga un solo foco de interés relacionado con situaciones reales contextualizadas y que, además, favorezca la expansión de ideas y conceptos estadísticos.

Metodología

La investigación es cualitativa, exploratoria-descriptiva, y tiene como objetivo analizar la redacción y la orientación de las preguntas formuladas en los libros de textos escolares de matemáticas para la educación secundaria en Chile. Acorde a las políticas de fortalecimiento de la calidad de la educación del país, dichos textos son entregados por el MINEDUC en los establecimientos

subvencionados en forma gratuita. Para tal efecto, se realizó un muestreo no probabilístico del tipo intencionado (McMillan y Schumacher, 2011), lo que arrojó un total de 5 libros de texto para la enseñanza durante 2016, 2018, 2020 y 2021. Cabe destacar que algunos de estos han sido reeditados en distintos años a la edición original, por lo cual para efectos del presente estudio se considerará el último año de edición. (Tabla 1).

Para el análisis de contenidos de los libros de texto se conjugaron la propuesta de Mayring (2000) y Cobo (2003). En primer lugar, se seleccionaron los libros de textos que serían analizados. En segundo lugar, se escogieron los capítulos en los cuales se hacía mención del concepto variabilidad. Finalmente, en tercer lugar, se analizó la redacción de las preguntas, el pronombre interrogativo con el cual comienzan, los niveles cognitivos de acuerdo a la taxonomía de Anderson y Krathwohl, (2001) y sus alcances con las habilidades y conocimientos relacionados con la alfabetización y el pensamiento estadístico (Ben-Zvi y Garfield, 2004); Gal, 2004 y Garfield y Ben-Zvi, 2008), los cuales se contrastarán con los lineamientos entregados por el informe GAI-SE (2005, 2016).

Tabla 1. *Libros del estudiante seleccionados de la muestra*

Código	Autores/Año/Título/Editorial
TE1	Muñoz, G., del Valle, J., Santis, M. (2016). Texto del estudiante, Matemática 1 año Medio, Editorial SM.
TE2	Muñoz, G., Jiménez, L., Rupin, P., (2016; 2018). Texto del estudiante, Matemática 2 año Medio, Editorial SM.
TE3	Saiz, O., Blumenthal, V., (2016; 2018). Texto del estudiante, Matemática 3 año Medio, Editorial Cal y Canto.
TE4	Muñoz, G., Gutiérrez, V., Muñoz, S., (2016;2018). Texto del estudiante, Matemática 4 año Medio, Santillana.
TE5	Osorio G., Norambuena, P., Romante, M., Gaete, D., Díaz, J., Celedón, J., Morales, K., Ortiz, N., Ramírez, P., Barrera, R., Hurtado, Y. (2020; 2021). Texto del estudiante, Matemática 3-4 Medio, Editorial SM.

Fuente: *Elaboración propia.*



A través del levantamiento de los datos, se identificaron las actividades de enseñanza-aprendizaje de la Estadística con sus respectivas preguntas e instrucciones (unidades de análisis) que estuviesen ligadas a los focos de la investigación. En general, las preguntas son formuladas en el contexto de la creación de una situación problema, dado que “por un lado, un problema responde a una pregunta sin respuesta en la que hay un interés por contestar y, por otro, una pregunta da lugar a un problema por resolver” (Salazar Solórzano, 2016, p. 5). El código utilizado para presentar dichas unidades es: [Texto Escolar N°] y [n° página en el texto escolar; n° correlativo de la pregunta dentro del total del corpus]. A modo de ejemplo: [TE1] (201; 4), es el Texto Escolar N°1, cuya pregunta aparece en la página doscientos uno del documento, la cual corresponde a la cuarta interrogante de la base de datos.

Resultados y discusión

El concepto variabilidad presente en las preguntas y/o actividades de los libros de texto

Los libros de texto son uno de los insumos didácticos que dispone el profesorado para orientar la implementación de su trabajo en el aula. En este contexto, se puso el foco de atención en las 113 preguntas y/o instrucciones que apuntaban al concepto variabilidad en las tareas de evaluación presentadas al estudiantado. Del total de casos considerados en el estudio, solamente 26 de ellos (23,0%) hacían mención de la noción de variabilidad, mediante los siguientes términos: concentración, dispersión, homogéneo, parecido, regular, variabilidad. Un ejemplo de lo mencionado se presenta en una situación problema TE5 (2021), donde

se comparan las notas de dos estudiantes de Latinoamérica, de Chile y de Ecuador respectivamente; entre las interrogaciones extraídas se tienen:

¿Es útil usar el rango para comparar la dispersión de sus notas? Justifica. [TE5] (19; 111)

¿Qué medida(s) de dispersión puede(n) resultar más conveniente(s) en este caso? Justifica tu respuesta [TE5] (19; 112)

En este ejemplo, se observa que la “variabilidad” se vincula con el concepto “dispersión”. Al respecto, Estepa y Ortega (2005) han hecho notar que el término “dispersión” presenta la mayor frecuencia en la literatura en español para referirse al concepto variabilidad. Este uso, según Makar y Confrey (2005), es erróneo, dado que el término variación “en los estudios de investigación se considera como evidente, con un significado de sentido común, y se deja sin definir” (p. 28). Asimismo, la variación está ligada a la variable y la incertidumbre, lo que implica que no hay dos objetos iguales en la naturaleza.

De manera similar, en las interrogantes planteadas en una actividad del libro de texto de tercero y cuarto año medio (TE5, p.18) se mencionan dos conceptos, “dispersión” y “homogéneo”, indistintamente, bajo la premisa de que el estudiantado domina o conoce sinónimos relacionados con variabilidad. En concreto, se interroga frente a la situación problema de tomar y argumentar sobre la decisión realizada acerca del efecto del uso de un fertilizante:

Si el fertilizante mantiene el promedio de los tamaños, pero disminuye la dispersión, ¿podría decirse que es efectivo? [TE5] (18;100)



Si desea que el tamaño de sus plantas sea homogéneo, ¿debe agregar fertilizante en sus plantas? Argumenta [TE5] (18;101)

Estos cuestionamientos se basan en la premisa que es necesario el dominio del significado de términos como “dispersión”, “homogéneo”, “variabilidad”. Sin embargo, un estudio realizado por Ferreira et al. (2018) en estudiantes de enseñanza secundaria en Chile entrega evidencia de la omisión de estas palabras en su producción léxica espontánea al referirse a Estadística como centro de interés, de lo que se puede inferir que el alumnado de este nivel escolar dispone de un vocabulario restringido en este campo. Asimismo, Batanero (2005) menciona que el acceso a un vocabulario acotado en Estadística podría generar obstáculos epistemológicos al momento de dar respuesta a las interpelaciones planteadas. En esta misma línea, Thibaut, Medrano y Jiménez (2018) concluyen que el lenguaje empleado en los libros de texto presenta dificultades para el estudiantado, ya que se considera complicado y alejado de la realidad; esto último se interpreta como el uso de un lenguaje excesivamente técnico a diferencia de una norma de uso coloquial. Es decir, los textos escolares son insumos didácticos elaborados en función de un dominio estándar y a la vez especializado del vocabulario, situación que no necesariamente se condice con el repertorio léxico que poseen a nivel de enseñanza secundaria.

De igual forma, se distinguieron 41 situaciones problemas con enunciados relacionados al concepto de variabilidad. En estos casos, en general, se presentan interrogantes basadas en datos explícitos presentándolos en lenguaje tabular en temas afines a las áreas de Agronomía (p. e. uso de fertilizantes), Deporte (p. e. comparar beneficios de

actividades físicas) y Educación (p. e. analizar calificaciones obtenidas por el alumnado en el proceso enseñanza-aprendizaje). A esto se añaden preguntas en las que el estudiantado debe reflexionar acerca de la importancia del concepto variabilidad, en una proporción del 16,3% del corpus, lo que representa un escueto resultado si se parte de la idea de que es importa formular interrogantes que apunten a una comprensión más que a un aprendizaje mecánico (GAISE, 2016).

Preguntas e instrucciones formuladas y su relación con la alfabetización y pensamiento estadístico

A nivel de redacción se observó un total de 113 preguntas y/o instrucciones en los cinco libros de texto. De ellas, solamente el 57% (64) inician su redacción con un pronombre interrogativo. Los de mayor frecuencia son “Qué” (23,0%) y “Cuál” (21,2%), entre los cuales se encuentran: *A cuál, A qué, A quién, Cómo,Cuál, Cuáles, En cuál, En Cuántos, Por qué, Qué y Quién*. En este último caso, el pronombre interrogativo “Cuál” está asociado a interpelaciones donde el alumnado, en general, debe calcular o comparar “rango”, “rango intercuartil”, “varianza”, “desviación estándar” y “coeficiente de variación” de una situación problema, sin hacer uso de tecnología. Algunos ejemplos son:

¿Cuál es la diferencia entre el rango y el rango intercuartilico? [TE1] (269; 3)

¿Cuál es la desviación estándar de los cursos? [TE2] (269; 29)

¿Cuál de los dos casos presenta menor variabilidad? ¿por qué? [TE3] (329; 59)

En síntesis, este tipo de preguntas acorde a la taxonomía de Anderson y



Krathwohl, (2001) permitiría desarrollar distintos niveles según la tarea a realizar por el estudiantado. En las dos primeras preguntas se solicita aplicar fórmulas de los estadígrafos de variabilidad presentes en el currículo escolar (Ben-Zvi, Garfield, 2004; Estrella, 2017; León, 2020) lo que ejemplificaría un nivel cognitivo básico. A diferencia de lo anterior, en la tercera pregunta se solicita comparar la variabilidad presente de dos conjuntos de datos tarea que se relaciona con el nivel intermedio.

De acuerdo con la literatura especializada, este tipo de cuestionamientos, estarían aportando a la adquisición inicial de una alfabetización estadística y pensamiento estadístico en el estudiantado del sistema escolar chileno. La persona docente podría vigilar la comprensión correcta de los conceptos y su aplicación en situaciones contextualizadas, evitando así que el estudiantado finalice las asignaturas de estadística, sin ser capaces de aplicar adecuadamente los conceptos y procedimientos estadísticos (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013).

En cambio, del total de preguntas relacionadas con el pronombre interrogativo “cuál”, el 42,0% de ellas se relacionan a cuestiones afines a la comprensión del concepto variabilidad como se muestra en las siguientes preguntas:

¿Cuál de las dos empresas presenta una mayor dispersión en sus sueldos? [TE2] (268; 22)

Si los departamentos A y B trabajan con la misma cantidad de personal y en las mismas condiciones, ¿cuál departamento es más eficiente? [TE1] (271; 5)

En estos casos, los estudiantes y las estudiantes deben traducir e interpretar el significado de los estadígrafos de variabilidad,

en el contexto de la situación problema; habilidades que se encuentran vinculadas con el nivel cognitivo intermedio de la taxonomía de Anderson y Krathwohl (2001).

En suma, este tipo de interpelaciones permitiría introducir ideas afines a la alfabetización estadística, atendiendo que el estudiantado debe colocar en juego habilidades como la lectura, interpretación y la toma de decisiones en base a los estadígrafos que debe calcular (Chance, 2002). Por otro lado, en general, las preguntas asociadas al pronombre interrogativo “Qué” se espera que las estudiantes y los estudiantes tomen decisiones en base a una situación problemática afín a variabilidad. A continuación, se entregan algunos ejemplos de preguntas abiertas de los libros de texto analizados:

¿Qué significa, con respecto a tu rendimiento académico, que tus notas tengan una dispersión muy alta? Explica [TE5] (14; 87)

¿Qué decisión tomará el chef? ¿por qué? Argumenta y comunica tu respuesta a tus compañeros. [TE5] (14; 86)

Lo interesante de este tipo de formulación es que se conjugan habilidades afines a la alfabetización y pensamiento estadístico tales como la interpretación y evaluación crítica de los datos (Garfield y Ben-Zvi, 2008). Es decir, el estudiantado mediante este tipo de interrogantes avanza hacia la adquisición de los conocimientos acerca de la comprensión del concepto variabilidad como así también la evaluación crítica de la información entregada de manera de extraer conclusiones para dar respuesta a las preguntas (OCDE, 2019, p. 5). En resumen, haber adquirido un pensamiento estadístico.



Tipo preguntas afines al concepto variabilidad en los libros de texto

El análisis de las 113 preguntas y/o instrucciones presentadas en los libros de texto analizados permitió develar cinco categorías de interpelaciones. 1. Preguntas cerradas: Son aquellas donde se espera que el estudiantado entregue una respuesta específica acerca del concepto variabilidad, equivalentes a una solución única que puede ser “Sí” – “No” o una información puntual; por ejemplo: ¿Qué curso tiene calificaciones homogéneas? 2. Preguntas de procedimientos algorítmicos: Se trata de interrogantes en las que se solicita explícitamente calcular algún estadígrafo de variabilidad, presente en el currículo escolar, tal como se observa en: ¿Cuál es el rango de las calificaciones del curso A? 3. Preguntas de análisis: Estas preguntas demandan la capacidad de leer, interpretar, evaluar y predecir acerca de una situación problema por parte del estudiantado; en síntesis, se relacionan con la alfabetización y pensamiento estadístico (Garfield y Ben-Zvi, 2008). 4. Preguntas de Reflexión: Interpelaciones que llevan al estudiando a realizar meta cognición acerca de los conceptos e ideas entregadas en el texto y transmitidas por el profesorado. 5. Preguntas acerca de errores algorítmicos: Preguntas acerca de los posibles errores que puede cometer el estudiantado al calcular estadígrafos de variabilidad presentes en el currículo escolar

La siguiente tabla se muestra la distribución de la naturaleza de preguntas presentes en los libros de texto analizados.

Tabla 2. *Distribución del tipo de preguntas según libros de texto analizados*

Naturaleza de Preguntas	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5
Cerradas	5	23	4	1	12
Procedimientos algorítmicos		10	23	4	10
Análisis	1	7			14
Reflexión		7			3
Errores algorítmicos		4			
Total	6	51	27	5	39

Fuente: *Elaboración propia.*

En lo anterior es posible distinguir la existencia de diferencias numéricas importantes en términos de la naturaleza de la pregunta según los libros analizados. En especial, se distingue que el libro de texto TE2 (2018) es el que exhibe la mayor cantidad de preguntas relacionadas con el concepto estadístico variabilidad. De ellas, el 45,1% se clasifican como preguntas cerradas. Ejemplo de ello son las siguientes consultas:

¿Cuál es la diferencia entre rango y rango intercuartilico? [TE1] (269; 3)

¿Es útil utilizar el rango para comparar las dispersiones de sus notas? Justifica [TE2] (268; 25)

¿Qué medida(s) de dispersión puede(n) resultar más conveniente(s) en este caso? Justifica tu respuesta. [TE5] (112; 19)

En estos casos, el estudiantado debe responder teniendo presente las propiedades, características y relaciones entre los estadígrafos de variabilidad, lo que Bata-nero (2000) ha denominado los *elementos intensivos*, por ejemplo, dos conjuntos de datos pueden presentar igual rango, pero distinta variabilidad, debido que el rango solamente considera los valores extremos de una distribución de datos y en tal caso es adecuado considerar otras medidas de



variabilidad como el rango intercuartilico o la desviación estándar.

Por el contrario, el 19,6% de las preguntas se clasifican como de procedimientos algorítmicos, lo que Estrella (2017) ha denominado la aritmetización de la Estadística. Este tipo de formulaciones eventualmente no permite alfabetizar y generar un pensamiento estadístico en el estudiantado del sistema escolar. Tal es el caso de:

Calcula los rangos de las dos variables estadísticas [TE2] (269; 27)

Calcular la media y la desviación estándar [TE2] (272; 44)

Determina la desviación estándar de la muestra. [TE3] (327; 47)

Determina el coeficiente de variación de cada una de las muestras. [TE3] (328; 53)

En este mismo libro de texto TE2, siete de las cincuenta y unas preguntas del documento (13,7%) se relacionan con la categoría análisis. A manera de ejemplo, se presentan las siguientes interrogantes, explicitadas en el libro de texto:

Si el fertilizante aumenta el promedio de los tamaños, pero aumenta la dispersión, ¿podría decirse que es efectivo? Justifica tu respuesta y discute con tus compañeros [TE2] (268; 20)

Si tus notas tienen una dispersión muy alta, ¿qué significa eso respecto a tu rendimiento académico? Explica [TE2] (265; 16)

¿Qué ocurriría con las medidas de dispersión de los datos si las temperaturas se tomaran en distintas estaciones del año? Justifica. [TE5] (14; 85)

Tal como se observa, en este tipo de cuestiones los y las estudiantes deben leer e interpretar la información y tomar decisiones, habilidades que favorecen la alfabetización y pensamiento estadístico. Por otro lado, el libro de texto TE5 (2021) se encuentra en segundo lugar en relación a los que presenta el mayor número de preguntas clasificadas dentro de la categoría de análisis (35,9%). Cabe mencionar que su diseño se asocia con los nuevos cambios del currículo en matemática instaurado en Chile el año 2019 (MINEDUC, 2019). Al respecto, cabe destacar las siguientes situaciones problemas y preguntas abiertas en las cuales el estudiantado debe tomar decisiones en base a los datos proporcionados acerca de:

- a) Analizar el tiempo de frenado en segundos de dos tipos de automóviles

Si una persona quiere comprar, entre estos automóviles, el que brinde mayor seguridad, ¿qué decisión debería tomar? Explica. [TE5] (19; 109)

- b) Analizar la efectividad de un tipo de fertilizante en el desarrollo de cierta variedad de plantas (variabilidad inducida). Se menciona de manera implícita a un diseño experimental con grupo control.

Si el fertilizante mantiene el promedio de los tamaños, pero disminuye la dispersión, ¿podría decirse que es efectivo? [TE5] (18; 100)

Si se desea que el tamaño de sus plantas sea homogéneo, ¿debe agregar fertilizante en sus plantas? Argumenta [TE5] (18; 101)

Cabe destacar que ambas situaciones planteadas se encuentran asociadas a una variación inducida, dado que la respuesta



depende de la influencia de terceras personas. Asimismo, en ellas se colocan en juego la lectura, interpretación y la toma de decisiones, habilidades propias de la alfabetización y pensamiento estadístico; en síntesis, un nivel de razonamiento superior de acuerdo a la taxonomía dada por [Anderson y Krathwohl \(2001\)](#) que conlleva interpretar mensajes e inferir, acerca de una situación problema, en el cual se debe tomar decisiones en base a la variabilidad presente en los datos.

En el caso de las Preguntas de reflexión, solamente hay ejemplos en los libros de texto TE2 y TE5. Estas interrogantes exigen que la persona estudiante reporte una explicación o fundamentación de su respuesta lo que relacionaría con habilidades del pensamiento estadístico ([Garfield y Ben-Zvi, 2008](#)), tal como se observa en:

¿Por qué es importante determinar la dispersión de un conjunto de datos? [TE2] (265;16)

Si tus notas tienen una dispersión muy alta ¿qué significa eso respecto a tu rendimiento académico? Explica [TE2] (265;17)

En complemento en el libro de texto TE2 se presentan situaciones hipotéticas para detectar errores de cálculo aritmético o de interpretación. A saber, se presentan dos conjuntos de datos y se solicita decidir cuál de ellos es más heterogéneo. El primer conjunto X corresponde a los números 6,7,5,7,8,6,6,6,7,2 y el segundo Y a 8,4,7,7,6,6,8,7,3,3. Además se entrega el rango de cada uno de ellos, 6 y 5 respectivamente. Luego de afirmación que el rango del conjunto X es mayor y más heterogéneo que el conjunto

Y, se pregunta: *¿Cuál es el error cometido?* [TE2] (271;16). Lo interesante de esta pregunta es que desafía al estudiantado a realizar un análisis que contemple una doble lectura: Datos → Estadígrafo, Estadígrafo → Datos, lo cual conlleva una evaluación crítica, habilidad asociada al Pensamiento estadístico ([Garfield y Ben-Zvi, 2008](#)).

Para finalizar esta sección del artículo llama la atención que los libros de texto TE3 (2018) y TE4 (2018) no presentan preguntas que favorezcan las habilidades mencionadas anteriormente, obstaculizando la alfabetización y pensamiento estadístico en el estudiantado del sistema escolar chileno, lo que eventualmente estaría generando vacíos conceptuales para entender, comprender y tomar decisiones en un mundo no determinístico.

Las preguntas y su relación con la alfabetización y el pensamiento estadístico

En la siguiente tabla se vinculan las habilidades y conocimientos presentes en las preguntas afines al concepto variabilidad presentes en los libros de texto analizados acorde al informe [GAISE \(2016\)](#), [Chance \(2002\)](#) y [Garfield y Ben-Zvi \(2008\)](#) sobre la alfabetización y el pensamiento estadístico respectivamente.

Tabla 3. Presencia del tipo de habilidades y conocimientos acerca de la alfabetización y pensamiento estadístico presentes en las preguntas según libros de texto analizados

Habilidades /Conocimientos	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5
Comprensión de símbolos					
Conceptos estadísticos	X	x	x	x	x
Comprensión de vocabulario	X	x	x		x
Lectura	X	x	x		x
Comunicación de los resultados	x	x			
Evaluación crítica de los resultados					
Lenguaje estadístico	x	x	x		x
Técnicas de análisis					
Naturaleza de los datos					

Fuente: [GAISE \(2016\)](#), [Chance \(2002\)](#), [Garfield y Ben-Zvi \(2008\)](#)



Como se puede apreciar en los libros de texto analizados en relación a los conceptos estadísticos se hacen mención en forma explícita a la noción de variabilidad, a los estadígrafos de variabilidad (rango, rango intercuartílico, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación), desde una mirada conceptual o procedimental, como se muestra en los siguientes ejemplos, extraídos de los libros de texto:

¿Cuál es la diferencia entre rango y rango intercuartílico? [TE1] (269;3)

Calcular la media y la desviación estándar ¿Qué puedes concluir? [TE2] (272;44)

De manera similar, se introducen conceptos como concentración, homogeneidad, variación para referirse a la noción de variabilidad. Lo cual que ha sido discutido por diversas investigaciones en lengua española (Estepa y Ortega, 2005) e inglesa (Makar y Confrey, 2005), en las cuales se manifiestan visiones diferentes al utilizar como sinónimo de variabilidad el concepto de dispersión, tal cual se muestra en las siguientes preguntas de los libros de texto analizados.

Calcula las desviaciones medias de las dos variables estadísticas. ¿Cuál de las dos variables tiene mayor dispersión? [TE2] (269; 28)

¿Qué se necesita para determinar el conjunto más homogéneo? [TE2] (271; 39)

En general, los libros de texto analizados presentan situaciones problemas con enunciados y en base a la información entregada de manera escrita, tabla o gráfica, el estudiantado debe dar respuesta a las interrogantes planteadas; ejemplo de ello son:

¿Bárbara desea comprobar la efectividad de un fertilizante para plantas? Para ello, cultivó dos maceteros con 20 plantas cada uno; la única diferencia entre ellos fue que a uno le agregó fertilizante. Luego de dos semanas, ¿los tamaños en cm de las plantas son los siguientes ...? [TE2] (271; 39)

Por su parte, los libros de texto en sus preguntas invitan al estudiantado a entregar explicaciones, justificar o discutir sus respuestas, es decir, deben argumentar y comunicar por escrito o de manera oral los resultados, en el contexto de donde provienen los datos.

Si tus notas tienen una dispersión muy alta, ¿qué significa eso respecto a tu rendimiento académico? Explica. [TE2] (265; 7)

¿Qué indicador(es) serían más útiles para analizar la dispersión? Justifica. [TE2] (268; 23)

En general, ¿se podría utilizar siempre el coeficiente de variación para comparar dos conjuntos de datos? ¿qué alternativas crees que podrían utilizarse en los casos en que no? Discute con tus compañeros. [TE2] (269; 33)

Finalmente, llama la atención el hecho de que, en los cinco libros de texto de enseñanza secundaria analizados, no se hace referencia explícita a la naturaleza de los datos, por lo cual, es posible afirmar que no se detalla si la variabilidad presente en ellos es natural, inducida o muestral. Asimismo, no se menciona si los datos provienen de situaciones reales o ficticias, escenario que ha sido demandado en los informes GAISE (2005; 2016), dado que el entorno le



imprime significado a los datos permitiendo fomentar la alfabetización y pensamiento estadístico (León, 2020).

Conclusión

La variabilidad es un concepto cardinal en Estadística, el cual debe ser introducido en el currículo escolar; para lograr esto, el libro de texto del estudiante es uno de los recursos más utilizados para incentivar sistemas de evaluación acorde al logro de los aprendizajes esperados. En este contexto, resulta de particular interés indagar en las preguntas explicitadas en ellos, bajo la premisa de que una buena pregunta es capaz de gatillar buenos aprendizajes. De acuerdo a esto, los libros son instancias que deberían movilizar una serie de conceptos, en particular, la definición de variabilidad, el léxico presente, la lectura, interpretación y la toma de decisiones (Garfield y Ben-Zvi, 2008). De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se desprende que el concepto variabilidad se encuentra parcialmente presente en los textos escolares de primer a cuarto año de educación secundaria, entregados de manera gratuita por el Ministerio de Educación chileno. Del total libros de texto considerados, las ediciones de los años 2016, 2018 y 2021 incorporan al menos una pregunta referida al concepto de variabilidad en los tópicos de Estadística.

En relación a la comprensión del concepto de variabilidad, se observó un uso poco claro del término, al presentarse como sinónimo de homogeneidad, dispersión, parecido y/o regularidad. Una explicación a este hecho puede encontrarse en Estepa y Ortega (2005), quienes han documentado que la variabilidad suele presentarse como equivalente a dispersión en la lengua española. Sin embargo, cabe considerar que el

uso de estos conceptos de manera indistinta para referirse a variabilidad podría generar obstáculos epistemológicos en el estudiantado, dado que se posibilita la confusión entre los principios base de la definición de ambos términos. Este hecho podría ser problemático principalmente en educación superior, nivel en el cual el estudiantado tiene la oportunidad de estudiar libros estadística especializados, como sugieren ciertos investigadores de países de lengua inglesa, para quienes el concepto variabilidad no es sinónimo de dispersión. Al respecto, hay una tarea pendiente por parte de la población profesional docente a nivel universitario y del profesorado del sistema escolar en lo que se refiere a la implementación de sinónimos para referirse al concepto de variabilidad, debido que estudios realizados en Chile por Ferreira et al. (2018) muestran que el alumnado no tiene asociado dentro de su vocablo palabras como dispersión, homogéneo, al referirse al concepto variabilidad. Lo anterior, eventualmente, incidirá en la lectura y en la interpretación de situaciones problemáticas en los libros de texto, habilidades propias de la alfabetización estadística.

En relación a la formulación de las preguntas afines al concepto variabilidad, cabe precisar cómo se resalta el uso de los pronombres interrogativos *qué* y *cuál*. En esta misma línea, las preguntas relacionadas con el pronombre interrogativo *cuál* exhortan al estudiantado a calcular estadígrafos de variabilidad, tales como el rango, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad, como también a dar respuesta a cuestiones teóricas relacionados con ellos. En términos generales, muestran una baja demanda cognitiva, dado que esencialmente el estudiantado debe dar respuesta a cuestiones algorítmicas, preguntas que potencian una enseñanza aritmetizada de la



estadística (Estrella, 2017). Por otro lado, en menor frecuencia, se observaron interrelaciones relacionadas con el pronombre interrogativo *qué*. A diferencia de lo anterior, en estos casos se trata de preguntas que esencialmente invitan a los y las estudiantes a tomar decisiones conjugando habilidades como la lectura e interpretación de las medidas de variabilidad, relacionando ideas propias de la alfabetización y pensamiento estadístico afín a lo mencionado por Garfield y Ben-Zvi (2008).

Por otra parte, la clasificación de las preguntas afines a su propósito permitió dar cuenta de tres tipos de cuestionamientos; a saber: preguntas cerradas, preguntas de procedimientos algorítmicos, preguntas de análisis, preguntas acerca de errores algorítmicos y de reflexión. Al respecto, en los libros de texto analizados se presenta una baja frecuencia de preguntas afines a la categoría análisis en las que el estudiantado debe interpretar, evaluar y tomar decisiones en base a datos reales contextualizados. Este tipo de hallazgos ratifica lo mencionado por Ruíz-Reyes, Begué, Batanero y Contreras (2017) cuando aluden al hecho de que el currículo escolar chileno es esencialmente algorítmico, pues hace énfasis en la aplicación de fórmulas, cerrando la puerta hacia un mundo donde se promueve la capacidad de leer, interpretar y evaluar la información estadística para la toma de decisiones. Además, los libros de texto analizados no introducen situaciones problemáticas en las cuales el estudiantado tenga que concluir acerca de la fuente de variabilidad de los datos (natural, inducida o muestral). De manera similar, no se promueven entornos de aprendizaje activos y colaborativos atendiendo que solamente en el libro de texto TE5 (p.18) se menciona una actividad afín al ciclo investigativo de Wild y Pfannkuch (1999).

Finalmente, el presente estudio proporciona evidencias sobre cómo se aborda actualmente el concepto de variabilidad en los libros de texto, con especial atención en la formulación y orientación de las preguntas afines a la evaluación de este concepto. La distribución de las preguntas en las propuestas de textos escolares del MINEDUC analizados en el presente estudio resultó poco equitativa en cuanto a las categorías utilizadas al contener un considerable número de preguntas de aritmetización de la estadística en comparación con el abordaje de un desarrollo cognitivo basado en la argumentación y toma de decisiones en base a datos proporcionados, realidad que puede constituir un punto de partida para futuros estudios y abordajes didácticos.

Contar con este tipo de antecedentes empíricos, según nuestro criterio, permitiría a la población docente del sistema escolar orientar y/o reorientar la elaboración de sus preguntas relacionadas con el tópico de variabilidad, lo cual podría resultar de verdadera utilidad durante el desarrollo y planificación de sus clases y, por consiguiente, aportar al diseño de los instrumentos de evaluación, afín de desarrollar en el estudiantado una alfabetización y pensamiento estadístico, acorde a lo demandado en las propuestas del GAISE.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto FONDECYT de INICIACIÓN 11220295. Financiado por la Agencia de Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.



Declaración de la contribución de los autores

Los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo. El porcentaje total de contribución para la conceptualización, preparación y corrección de este artículo fue el siguiente: F.R.A. 70 %, A.C.M. 30 %.

Declaración de disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor principal y correspondiente **F.R.A.**, previa solicitud razonable.

Referencias

Anderson, L., Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Barcelona, 25, 41-58.

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en educación secundaria. *Relime*, 8(3), 247-263.

Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números*, 83, 7-18.

Ben-Zvi, D & Garfield, J. (2004). *Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges*. In: GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani (Eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Dordrecht: Kluwer, 3-16. <https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6>

Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Research on Reasoning about Variability: A Forward. *Statistical Education Research Journal*, 3(2), 4-6. <https://doi.org/10.52041/serj.v3i2.536>

Ben-Zvi, D., & Makar, K. (Eds.). (2016). *The Teaching and Learning of Statistics*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23470-0>.

Burgos, M., Castillo, M.J., Beltrán-Pellicer, P. Giacomone, B. y Godino, J.D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre la proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 40- 68. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>

Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3),1-14. <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910677>

Cobb, G., & Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>

Cobo, B. (2003). *Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

Estepa, A. y Ortega, J. (2005). Estudio del significado de las medidas de dispersión estadísticas. Trabajo presentado en el IX Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud, Granada. España.

Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En Salcedo, A. (Ed.), *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI* (173-194). Caracas: Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela.

Estrella, S., Vergara, A., & González, O. (2021). El desarrollo del sentido del dato: haciendo inferencias desde la variabilidad de los tsunamis en primaria. *Statistics Education Research Journal*, 20(2), 1-14. <https://doi.org/10.52041/serj.v20i2.413>.

Ferreira C., A., Salcedo L., P., & del Valle L., M. (2018). Estudio de disponibilidad léxica en el ámbito de las matemáticas. *Estudios Filológicos*, (54), 69-84. <https://doi.org/10.4067/S0071-17132014000200004>

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.



- GAISE (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A curriculum framework for PreK-12 statistics education*. ASA
- GAISE (2016). *College Report ASA Revision Committee, "Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education College Report 2016,"* [https://www.amstat.org/education/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-statistics-education-\(gaise\)-reports](https://www.amstat.org/education/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-statistics-education-(gaise)-reports).
- Gal, I. (2004). Statistical Literacy. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 47–78). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_3
- Garfield, J. (1994). Beyond Testing and Grading: Using Assessment To Improve Student Learning. *Journal of Statistics Education*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/10691898.1994.11910462>
- Garfield, J. B., Ben-Zvi D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., Zieffler, A. (2008). Learning to reason about variability. En J. B. Garfield y D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing Students' Statistical Reasoning* (pp. 201-214). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8383-9_10
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice*. Dordrecht: Springer.
- Inzunza Cazares, Santiago. (2016). Análisis de datos bivariados en un ambiente basado en applets y software dinámico. *Educación matemática*, 28(3), 61-90. Epub 08 de abril de 2022. <https://doi.org/10.24844/em2803.03>
- Isoda, M., Chitmun, S., & González, O. (2018). Japanese and Thai senior high school mathematics teachers' knowledge of variability. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 196–215. <https://doi.org/10.52041/serj.v17i2.166>
- Kaplan, J., Fisher, D. G., & Rogness, N. T. (2010). *Lexical Ambiguity in Statistics: How Students Use and Define the Words: Association, Average, Confidence, Random and Spread*. *Journal of Statistics Education*, 18(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2010.11889491>
- León Gómez, N. A. (2020). Alcances de la enseñanza de la estadística a través de la investigación en la educación media en Venezuela. *Revista Paradigma (Edición Cuadragésimo Aniversario:1980-2020)*, Vol. XLI, 657-684. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p657-684.id808>
- Makar, K. y Confrey, J. (2005). Variation talk: Articulating meaning in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 27-54. <https://doi.org/10.52041/serj.v4i1.524>
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum Qualitative Social Research*, 1(2), 20. <https://doi.org/10.17169/fqs-1.2.1089>.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2011). *Investigación educativa*. Pearson-Adisson Wesley.
- MINEDUC (2019). Bases curriculares tercero y cuarto medio. Ministerio de Educación. Gobierno de Chile.
- Moore, D. (1990). Uncertainty. En L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giant: New approaches to numeracy* (pp. 95–137). Washington, DC: National Academy Press.
- OCDE. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*. OECD.
- Pérez Ariza, Karel, & Hernández Sánchez, José Emilio. (2017). La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 20(2), 223-248. <https://doi.org/10.12802/relime.17.2024>
- Rodríguez-Alveal, F., Díaz-Levicoy, D., & Aguerrea, M. (2022). Alfabetización y pensamiento probabilístico en docentes de matemática, en formación inicial y en activo. *Uniciencia*, 36(1), 1-16. <https://doi.org/10.15359/ru.36-1.22>.
- Ruiz-Reyes, K., Begué, N., Batanero, C. y Contreras, J. (2017). Un estudio comparado de los contenidos de muestreo en la Educación Secundaria Obligatoria en Chile. *Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 19(3), 67-83. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i3p67-83>
- Salazar Solórzano, L. (2016). Induciendo a la formulación de preguntas como producto de conexiones intramatemáticas. *Revista del Congreso Internacional de Docencia Universitária i Innovació (CIDUI)*, (3).
- Sánchez, E., da Silva, C. B., & Coutinho, C. (2011). *Teachers' Understanding of Variation*. *New ICMI Study Series*, 211–221. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_22
- Suarez Ávila, N. Y., Galindo Mendoza, S. M., & Jiménez Espinosa, A. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173–202. <https://doi.org/10.19053/22160159.1104>



- Thibaut Páez, C., Medrano Polizzi, D., & Jiménez Saldaña, A. (2018). Evaluación en aula de textos escolares: ¿una estrategia posible? *Estudios Pedagógicos*, 38(2), 243-257. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200015>
- Thompson, D. and Rubenstein, R. (2000). Learning mathematics vocabulary: Potential pitfalls and instructional strategies. *Mathematics Teacher*, 93(7). pp. 568 – 574. <https://doi.org/10.5951/MT.93.7.0568>
- Torok, R., & Watson, J. (2000). *Development of the concept of statistical variation: An exploratory study. Mathematics Education Research Journal*, 12(2), 147–169. <https://doi.org/10.1007/BF03217081>
- Utts, Jessica A. (2014). *Seeing Through Statistics*. Pacific Grove, CA: Duxbury, 4th edition.
- Watson, J., Kelly, B., Callingham, R. & Shaughnessy, M. (2003). The measurement of school students' understanding of statistical variation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(1), 1-29. <https://doi.org/10.1080/0020739021000018791>
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Zapata-Cardona, L., Rocha-Salamanca, P. (2016). Ben-Zvi, D., & Makar, K. (Eds.). (2016). *The Teaching and Learning of Statistics*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23470-0>.



Tipología de las preguntas sobre variabilidad en los textos escolares y su relación con la alfabetización y pensamiento estadístico (Francisco Rodríguez-Alveal • Ana C. Maldonado-Fuentes) *Uniciencia* is protected by Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-NC-ND 3.0)