



ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

CREENCIAS DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN TORNO A LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

BELIEFS OF PRIMARY EDUCATION TEACHERS REGARDING THE TEACHING OF STATISTICS

Claudia Vásquez* (autor de correspondencia)
cavasque@uc.cl

Ángel Alsina
angel.alsina@udg.edu

<https://orcid.org/0000-0002-5056-5208>

<https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>

Doctora; Pontificia Universidad Católica de Chile,
O'Higgins 501, Villarrica, Chile.

Doctor; Universidad de Girona,
Plaça Sant Domènec, 9, 17004 Girona, España.

RESUMEN

En este artículo se indaga en torno al sistema de creencias del profesorado de Educación Primaria sobre la enseñanza de la estadística, sus propósitos, recursos y estrategias y desafíos. Para ello, se han realizado entrevistas semiestructuradas a once profesores chilenos, que han sido analizadas bajo una metodología cualitativa con un enfoque interpretativo. Los resultados muestran que: 1) el profesorado reconoce a la estadística como un conocimiento relevante para la comprensión de problemáticas diversas, provenientes de múltiples contextos; 2) la recolección de datos del propio entorno de los estudiantes y el libro de texto son los recursos y estrategias más utilizados; 3) los principales desafíos son el tiempo y la ubicación curricular, junto con la necesidad de potenciar el uso de diversos recursos de enseñanza (contextos reales, materiales manipulativos y TIC) y desarrollar un enfoque interdisciplinar de la estadística. Por tanto, es necesario brindar al profesorado oportunidades de desarrollo profesional que les proporcionen las herramientas necesarias para avanzar hacia una enseñanza eficaz de la estadística para todos los estudiantes.

PALABRAS CLAVE:

Enseñanza de la estadística, Sistema de creencias, Educación Primaria.

ABSTRACT

This article enquires about the belief system of Primary Education teachers regarding the teaching of statistics, its purposes, resources and strategies and challenges. For this, semi-structured interviews were applied to 11 Chilean teachers and analyzed with a qualitative methodology with an interpretative approach. The results show that: 1) teachers acknowledge statistics as relevant knowledge for the understanding of various problems coming from multiple contexts; 2) data collected from the student's surroundings and the textbook are the most used resources and strategies; 3) the main challenges are time and curricular location, along to the need to strengthen the use of various teaching resources (real contexts, manipulative materials and ITCs) and the development of an inter-disciplinary statistics approach. Therefore, it is necessary to provide teachers with professional development opportunities that will equip them with the necessary tools to move forward towards an efficient teaching of statistics for all students.

KEYWORDS:

Statistics education, Belief system, Primary Education.

Recibido: 23 junio 2023, Aceptado: 15 noviembre 2023

1. Introducción

La enseñanza de la estadística, durante las últimas décadas, ha comenzado a ganar terreno en los currículos de Matemática de Educación Primaria de diversos países (Vásquez y Cabrera, 2022), pues se sitúa como un conocimiento relevante por su rol en el desarrollo del pensamiento crítico de la ciudadanía, a través de la alfabetización estadística (Ben-Zvi, 2014; Gal, 2002). Por tanto, es necesario que el profesorado ofrezca a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje que les permitan desarrollar una comprensión profunda de la estadística, para ser personas capaces de interpretar críticamente los datos y tomar decisiones fundamentadas (Alsina et al., 2023). Para ello, el profesorado que enseña estos temas debe movilizar un conocimiento matemático y didáctico adecuado, a fin de promover el desarrollo de la alfabetización estadística. En consecuencia, es importante centrar la mirada en los programas formativos del profesorado, en las orientaciones curriculares para los distintos niveles, en los libros de texto, en el conocimiento disciplinar y didáctico del profesorado para enseñar, entre otras cuestiones, pues son elementos clave para avanzar en la dirección indicada.

Al respecto, se han desarrollado diversos estudios centrados en: a) analizar el conocimiento matemático y didáctico del profesorado en activo o de los futuros docentes de esta etapa educativa (Arteaga et al., 2016; Franco y Alsina, 2022; Vidal-Szabó, 2022); b) caracterizar los contenidos y habilidades que manifiestan las orientaciones curriculares de diversos países en torno a la enseñanza de la estadística (e. g. Batanero et al., 2012; Inzunza y Rocha, 2021; Vásquez y Alsina, 2022; Vásquez y Cabrera, 2022), y c) identificar cómo los libros de texto abordan la enseñanza de la estadística desde edades tempranas (Cuida et al., 2021; Vásquez et al., 2020 ; Vásquez et al., 2021).

No obstante, un aspecto importante a considerar en el desarrollo de los conocimientos que debe tener el profesor para enseñar, y que forma parte de las agendas de investigación en Educación Matemática de las próximas décadas (Alsina, 2019), es el componente afectivo. Por consiguiente, es necesario prestar atención a las creencias del profesorado respecto de la enseñanza de la estadística, mediadas por su formación y experiencia docente, porque estas afectarán sus prácticas de enseñanza, pues “si un profesor no valora un tema, le parece que no está preparado para impartirlo o le disgusta, no logrará un aprendizaje efectivo por parte de los alumnos” (Estrada y Batanero, 2015, p. 239). Así, lo que crea un docente respecto de la estadística y su enseñanza afectará las acciones relacionadas a ella, tal como su enseñanza y aprendizaje.

Considerando estos antecedentes, este estudio tiene por propósito indagar en el sistema de creencias de once profesores chilenos de Educación Primaria en torno a la enseñanza de la estadística, sus propósitos,

recursos y estrategias, y desafíos. Para ello, asumimos los planteamientos de Gómez-Chacón et al. (2006), quienes argumentan que las creencias raramente se encuentran de manera aislada, pues suelen estar interconectadas conformando sistemas de creencias. Por tanto, se perciben como una red organizada de creencias interdependientes.

Dicho sistema de creencias y la multiplicidad de elementos que lo constituyen determinan e inciden en la práctica del profesorado de formas diversas, al mismo tiempo que sus experiencias van configurando dicho sistema (Wilson y Cooney, 2002) e impactan directamente en el desarrollo del sistema de creencias del alumnado (Jenssen et al., 2020).

2. Fundamentación teórica

Considerando las finalidades del presente estudio, en lo que sigue, se describen tres grandes aspectos en los que este se fundamenta teóricamente: los propósitos, los recursos y estrategias y desafíos en relación con la enseñanza de la estadística en Educación Primaria.

2.1. La enseñanza de la estadística en Educación Primaria: propósitos

En relación con los propósitos de la enseñanza de las matemáticas, Alsina (2021) indica que “describir finalidades acerca de la enseñanza de cualquier conocimiento requiere posicionarse desde un punto de vista tanto epistemológico como psicopedagógico” (p. 251). En este sentido, para este autor, el primer posicionamiento en torno a la enseñanza de la estadística se vincula con la terminología utilizada. En el caso de la estadística, es diversa: “educación”, “alfabetización”, “cultura”, “pensamiento”, “razonamiento” o “sentido” son algunos de los términos más habituales:

- Educación estadística: responde a la pregunta ¿cómo enseñar estadística?, considerando diversos enfoques de enseñanza para fomentar una formación adecuada en este ámbito (Batanero, 2000), como el diseño de proyectos de investigación, el uso de materiales físicos o virtuales, etc.
- Alfabetización estadística: hace alusión a la habilidad para comprender, analizar de manera crítica y, cuando sea pertinente, comunicar puntos de vista acerca de la información estadística, los razonamientos basados en datos y los fenómenos estocásticos (Gal, 2002).
- Cultura estadística: considera los conocimientos y destrezas, el razonamiento estadístico, las intuiciones y las actitudes (Batanero, 2002).
- Pensamiento o razonamiento estadístico: incide en el proceso que se activa cuando se resuelven problemas reales de estadística (Estrella, 2019).

En este sentido, Wild y Pfannkuch (1999) señalan cuatro dimensiones: 1) el ciclo de investigación; 2) los tipos de razonamiento estadístico; 3) el ciclo de interrogación, que se asocia a la búsqueda y comprobación sucesivas de explicaciones, hipótesis o preguntas, desde los datos, los análisis o los resultados, y 4) actitudes como el escepticismo, la mentalidad abierta, la perseverancia, el espíritu crítico o la curiosidad.

- Sentido estadístico: incluye tanto la cultura como el pensamiento o razonamiento estadístico e implica tres aspectos: 1) la comprensión de las ideas estadísticas fundamentales que han influido en el desarrollo de la estadística y que se necesitan para resolver problemas estadísticos en los distintos niveles; 2) el análisis de datos, y 3) el razonamiento a partir de los datos, para hacer inferencias y/o tomar decisiones acertadas (Batanero et al., 2013).

En este artículo, en la línea señalada por Alsina (2021), se asume la expresión “alfabetización estadística”, ya que aporta un carácter aplicado al término “competencia”. Junto a ello, aglutina otros términos como la educación y el sentido estadístico, pues estar alfabetizado implica necesariamente tener conocimientos, habilidades y actitudes favorables. Y, además, porque la alfabetización implica evolución, tanto por parte del docente como del estudiante: por un lado, el docente que alfabetiza, reflexiona sistemáticamente sobre su práctica y la transforma y, por otro lado, el estudiante que se alfabetiza, piensa críticamente y reconstruye su propio conocimiento.

2.2. La enseñanza de la estadística en Educación Primaria: recursos y estrategias

En el manual *Didáctica de las matemáticas para maestros*, Batanero y Godino (2004) ofrecen diversas estrategias para enseñar estadística en esta etapa, que a continuación se presentan de manera sintetizada:

- Realizar investigaciones estadísticas simples donde los estudiantes recojan sus propios datos a través de diversas técnicas como la observación, encuestas sencillas, etc.

- Enseñar que cada dato es parte de un conjunto más grande y que algunas preguntas requieren el análisis de la distribución de los datos en lugar de un único dato.

- Destacar la importancia de identificar tendencias y variabilidad en los datos y cómo estas se pueden utilizar para responder preguntas o para comparar diferentes conjuntos de datos.

- Favorecer que los estudiantes comprendan que los datos recopilados son una muestra de una población más amplia.

- Enseñar a representar datos en tablas y gráficos, adaptándose al nivel de conocimiento de los estudiantes y prestando atención a los aspectos matemáticos y estéticos.

Más recientemente, el proyecto *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE, 2016) ha aportado orientaciones relevantes para desarrollar el pensamiento estadístico, entendido como un proceso investigativo de resolución de problemas y toma de decisiones. Al respecto, subrayan que es importante: promover la comprensión conceptual; integrar datos reales con un contexto y propósito; fomentar el aprendizaje activo, y usar tecnología para explorar conceptos y analizar datos (e. g. Bargagliotti, 2020; Franklin et al., 2007; GAISE College Report ASA Revision Committee, 2016).

Considerando estos antecedentes, desde el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (EIAM), Alsina (2019, 2020) sintetiza los principales recursos y estrategias para la enseñanza de la estadística en Educación Primaria a partir de tres grupos de contextos: 1) informales, que permiten visualizar las ideas estadísticas de manera concreta (situaciones reales, materiales manipulativos y juegos); 2) intermedios, que permiten avanzar hacia la esquematización y modelización (recursos tecnológicos, principalmente), y 3) formales, que promueven la formalización (recursos gráficos).

Sobre los contextos informales, Alsina (2020) subraya que lo situacional (situaciones reales, proyectos de investigación, etc.) juega un rol importante en la enseñanza de la estadística. Para ello, se fundamenta en autores como Hahn (2014), que sostiene que el contexto es fundamental, ya que los datos se definen como “números en contexto” (Cobb y Moore, 1997), y Batanero y Díaz (2004), quienes señalan que, en lugar de ejercitar conceptos y técnicas de manera descontextualizada, es más eficaz implementar investigaciones estadísticas, considerando sus diversas fases.

Asimismo, los materiales manipulativos y juegos tienen también un papel relevante. Por ejemplo, Alsina (2019) presenta una diversa gama de recursos lúdico-manipulativos organizados en tres categorías de acuerdo con la edad: 6-8 años, 8-10 años y 10-12 años, algunos de los cuales se presentan en la Figura 1. Más recientemente, Alsina y Bosch (2023) describen diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido estocástico, con tareas para las distintas edades también.

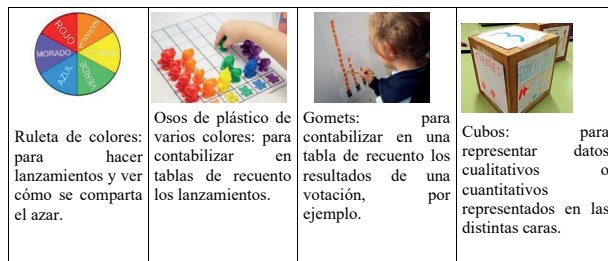


Figura 1. Algunos materiales para la enseñanza de la estadística
Nota. Elaboración propia.

Los contextos intermedios, como ya se ha mencionado, incluyen recursos literarios y tecnológicos. Sin infravalorar los primeros, en este artículo nos focalizamos en los recursos tecnológicos, por su impacto en las matemáticas escolares.

Batanero (1998) muestra algunos recursos que ofrece internet para enseñar estadística, dedicando una sección a los *softwares* educativos. Más adelante, Alsina (2019) y Vásquez, Ruz et al. (2020) presentan una selección actualizada de *Applets* y recursos virtuales para enseñar estadística:

- *NRICH* (<https://rich.maths.org>): ofrece recursos virtuales tanto para la enseñanza de la estadística (*Understanding information*) como de la probabilidad (*How Likely?*).
- *Illuminations* (<https://illuminations.nctm.org>): en la sección *Data Analysis & Probability* se ofrecen recursos ordenados según fecha de publicación y orden alfabético, pero los más recientes no son de acceso libre.

Alsina (2020) hace alusión también a los lenguajes de programación visual como *Scratch* o *GeoGebra*. En el caso de *Scratch*, se puede acceder a numerosos proyectos previamente diseñados que trabajan diversos aspectos asociados a las investigaciones estadísticas, en especial la representación de datos.

Finalmente, los recursos gráficos pueden ser un apoyo para formalizar los aprendizajes. Si bien los libros de texto son el recurso por excelencia (Vásquez y Alsina, 2021), se pueden usar otros recursos eficaces como, por ejemplo, *Which One Doesn't Belong?* (WODB), propuesto por C. Danielson (<http://wodb.ca>), en el que se presentan cuatro situaciones distintas, para que los estudiantes argumenten cuál de ellas no pertenece al grupo (Figura 2).

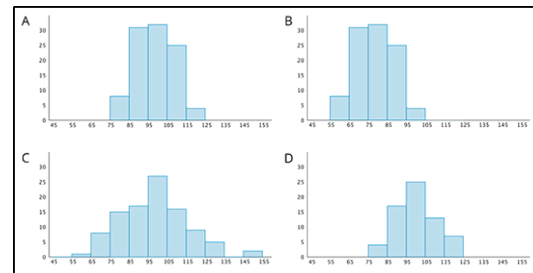


Figura 2. Ejemplo de WODB para profundizar en el conocimiento de los histogramas. Nota. Obtenido de <https://access.openupresources.org/curricula/our6-8math/en/grade-6/unit-8/lesson-8/index.html>

2.3. La enseñanza de la estadística en Educación Primaria: desafíos

El uso de los libros de texto es uno de los mayores desafíos para la enseñanza de la estadística. Este recurso gráfico ha sido ampliamente analizado por la investigación en educación estadística en Primaria (e. g. Díaz-Levicoy et al., 2016; Vásquez et al., 2022). La mayoría de estas investigaciones evidencian la presencia de omisiones y una falta de cohesión entre los niveles educativos. Por tanto, es esencial que el profesorado cuente con conocimientos especializados que los capaciten para seleccionar o adaptar y gestionar de manera efectiva las actividades propuestas en los libros de texto, de modo que puedan cubrir de manera adecuada el plan de estudios.

En estos conocimientos se focaliza el segundo desafío, pues una parte del profesorado no ha tenido una formación inicial o continua acerca de la estadística y su didáctica en la etapa de Primaria. Franco y Alsina (2022), por ejemplo, han realizado una revisión sistemática sobre el conocimiento del futuro profesorado y del profesorado en activo para enseñar estadística, evidenciando importantes lagunas de conocimiento que acaban repercutiendo en lo que aprenden (y lo que no aprenden) los estudiantes.

Con base en estos antecedentes, y como ya se indicó en la introducción, en este estudio se indaga en el sistema de creencias del profesorado de Primaria en torno a la enseñanza de la estadística, haciendo especial hincapié en los propósitos; recursos y estrategias, y desafíos.

3. Metodología

Se utilizó una metodología cualitativa de estudio de casos múltiples bajo un enfoque interpretativo (Stake, 2020), con el propósito de indagar en el sistema de creencias del profesorado de Educación Primaria respecto de la enseñanza de la estadística, sus propósitos, recursos y estrategias y desafíos.

3.1 Contexto y participantes

La muestra es no probabilística y está compuesta por once profesores chilenos que enseñan Matemática a estudiantes de Educación Primaria. En la Tabla 1 se describen las características del profesorado participante.

Tabla 1. Características del profesorado participante

| Código | Género | Título profesional | Posgrado | Años de servicio | Tipo de establecimiento educacional donde ejerce |
|--------|--------|--|----------|------------------|--|
| P1 | Mujer | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | No | 22 | Público |
| P2 | Mujer | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | No | 3 | Concertado |
| P3 | Hombre | Profesor de Matemática de Educación Secundaria | No | 1 | Privado |
| P4 | Mujer | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | No | 2 | Privado |
| P5 | Hombre | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | Sí | 9 | Público |
| P6 | Mujer | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | Sí | 14 | Privado |
| P7 | Mujer | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | No | 10 | Público |
| P8 | Mujer | Profesor de Matemática de Educación Secundaria | No | 13 | Privado |
| P9 | Hombre | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | No | 1 | Concertado |
| P10 | Hombre | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | Sí | 12 | Concertado |
| P11 | Mujer | Profesor de Educación Primaria con mención en Matemática | Sí | 8 | Público |

Nota. Elaboración propia.

3.2 Técnicas de recogida de datos

Para recopilar los datos, en primer lugar se realizó una invitación abierta a directores de establecimientos educacionales de distintas regiones del país, quienes a su vez hicieron llegar la invitación a los profesores de sus establecimientos que enseñan Matemática en Educación Primaria. Posteriormente se contactó a los participantes, quienes de manera voluntaria aceptaron participar y firmar el consentimiento informado asociado a esta investigación.

Los datos se recogieron a través de la aplicación de una entrevista semiestructurada videograbada de carácter individual bajo un enfoque guiado (Cohen et al., 2018) de 40 minutos de duración aproximadamente. Con el propósito de profundizar en el fenómeno de estudio, se aplicaron las preguntas conductoras que se muestran en la Tabla 2 y que conforman la entrevista semiestructurada.

Tabla 2. Caracterización de las dimensiones del estudio y preguntas conductoras

| Dimensión | Preguntas conductoras |
|------------------------|--|
| Propósitos | ¿Qué propósito tiene para ti la enseñanza de la estadística en la escuela? ¿Para qué se enseña? ¿Por qué se enseña? ¿En qué momento del año escolar llevas a cabo la enseñanza de los temas de estadística? ¿Por qué? |
| Recursos y estrategias | ¿Cómo abor das habitualmente la enseñanza de la estadística en tus clases? ¿Qué recursos y estrategias utilizas habitualmente para enseñar estadística? ¿Por qué? |
| Desafíos | ¿Qué desafíos visualizas en torno a la enseñanza de la estadística? |

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, se dispuso de un protocolo de aplicación con sugerencias para conducir la entrevista semiestructurada. Si bien el orden de las preguntas estaba establecido en el protocolo, el entrevistador contaba con total libertad para formular las preguntas a libre elección, además de, en caso de ser necesario, realizar más preguntas para aclarar ideas o profundizar en las razones dadas por el participante (Cohen et al., 2018). Cabe señalar que, durante el proceso de diseño y ejecución de las entrevistas, se veló por el cumplimiento de los criterios de calidad propuestos por Kvale (1994). Además, la entrevista semiestructurada fue calibrada por el equipo de investigadores del estudio y validada mediante juicio de expertos. Las entrevistas semiestructuradas fueron aplicadas mediante la modalidad de videollamadas y registradas como videograbaciones que, posteriormente, se transcribieron para su manejo documental.

3.3 Análisis de datos

Para el análisis de los datos se consideró una estructura jerarquizada y ordenada de los conceptos y/o informaciones contenidas en cada texto o discurso, utilizando como estrategia el levantamiento de patrones de respuesta (Miles et al., 2014) para la identificación de temas recurrentes. Concretamente, para el análisis de los datos se consideraron las siguientes fases:

- a) A partir de la transcripción de las entrevistas se recopiló la mayor cantidad posible de discursos relativos al tema de estudio. En esta parte de la investigación, el foco estuvo puesto en la narración de las propias experiencias y conocimientos de los participantes con arreglo a dos grandes bloques temáticos: su conceptualización sobre la estadística y la enseñanza de la estadística;
- b) luego, se realizó una primera lectura para tener una imagen general del conjunto de los discursos y las experiencias analizadas. Simultáneamente, se realizaron bitácoras o memos con registros de las impresiones y los principales temas encontrados. En esta etapa el foco estuvo puesto en intentar captar el sentido de los fenómenos y las vivencias antes descritas, así como también ciertas estructuras discursivas comunes en la narración de experiencias y conocimientos;
- c) posteriormente, se agruparon los discursos por temas. Para ello, se eliminaron redundancias, repeticiones y se determinó la centralidad de algunos temas en la discusión grupal en términos de su codificación;
- d) seguidamente, se retroalimentaron las clasificaciones volviendo nuevamente a revisar las fuentes originales. En algunos casos, esto supuso agrupar problemas y, en otros, dividirlos con el fin de no restar centralidad a lo que se considera importante y de no reiterar excesivamente algunos elementos

que, con base en los discursos, tendieron a tener sentidos similares.

De esta manera, se estableció una matriz consolidada en base a los puntos anteriores, donde se terminaron de vaciar los discursos de manera definitiva. Lo anterior permitió establecer inferencias, saturación y conclusiones para captar el sentido general de los discursos y establecer algunas reflexiones.

Finalmente, se dedicaron reflexiones a cada uno de problemas agrupados intentando mantener un balance entre la estructura general del conjunto de los discursos y la alusión a citas textuales representativas de dichas conclusiones.

4. Resultados

En lo que sigue se presentan los resultados tomando como ejes organizativos a las distintas dimensiones involucradas en este estudio.

4.1 Propósitos de la enseñanza de la estadística

En cuanto a los propósitos de la enseñanza de la estadística, los profesores reconocen, mayoritariamente, a la interpretación de gráficos e información presente en distintos medios de comunicación como uno de los principales propósitos de la enseñanza de la estadística. Por ejemplo, P7 señala que:

Para mí es el saber interpretar información. Porque normalmente los gráficos entregan información, pero muchas veces al no saber leerla se sacan conclusiones erradas o se cree simplemente las conclusiones de otras personas en vez de sacar las propias. Pero eso, más que nada es entregar información y poder interpretarla.

Asimismo, otro grupo de profesores sostiene que la resolución de problemas reales es uno de los principales propósitos de la estadística:

En muchas ocasiones de la vida diaria hay que resolver problemas reales en los que se debe saber interpretar información estadística. La estadística es un conocimiento importante para la vida, como reconocer a partir de los datos alguna información, que no nos pasen gato por liebre. (P8)

Otro grupo de respuestas, señalan como propósito de la enseñanza de la estadística entregar a los estudiantes conocimientos y herramientas que les permitan interpretar el mundo y su entorno:

La estadística es una herramienta que les permite estudiar situaciones sociales, de su propia vida, de su experiencia, de lo que ven, de lo que leen, de lo que escuchan (...) bien manejada, orientada hacia la vida de los estudiantes, hacia

sus preocupaciones, hacia sus intereses, creo que puede ser una herramienta muy poderosa. (P3)

En cuanto al momento del año escolar en que llevan a cabo la enseñanza de los temas de estadística, la totalidad de los profesores coinciden en que es al final del año escolar, ya sea por una cuestión de tiempo o bien porque se sitúa como una de las últimas unidades en los libros de texto:

Las veces que he enseñado estadística ha sido siempre a fin de año. Pero también es cierto que hay muchos profes como que no pasan estos contenidos. No sé por qué. No sé si no les gustará, o bien es porque en libros de texto y en el currículo siempre aparece la estadística al final, entonces uno lo deja para el final, y al final casi nunca alcanza el tiempo, y uno termina viendo estos temas rapidito. (P11)

4.2 Recursos y estrategias para abordar la enseñanza de la estadística

Para llevar a cabo la enseñanza de la estadística en el aula de Educación Primaria, se observa a partir de los relatos del profesorado que estos ponen un énfasis especial en el trabajo con datos reales por sobre el trabajo con datos ficticios. Así, el uso de datos reales, sean estos recogidos de la contingencia (problemas sociales como la vivienda o las pensiones), de información científica (el dióxido de carbono en la atmósfera) o de su propia experiencia (intereses, estilos musicales o prácticas cotidianas) se valora de forma positiva, por sobre aquellos casos creados en base a datos ficticios. Ejemplo de ello es el relato de P7, quien señala: "Trato de mostrarles gráficos que estén publicados como de forma oficial (...) trato de que sea con información real". Este testimonio da cuenta de la importancia que se le otorga al estatus de "real" de los datos, es decir, que sean datos extraídos de fuentes oficiales y que den cuenta de situaciones que están ocurriendo "realmente" en el entorno.

Otro tipo de estrategia que se mencionó con frecuencia es la construcción propia de los datos:

Seguimos algunos ejemplos que aparecen en los libros de texto, donde deben hacer las encuestas y salir a la comunidad (...), relacionado siempre con una pregunta de investigación estadística, entonces se sale a la comunidad y se hacen encuestas. (...) [Respecto a la elección de temas] puede ser el tema que aparece en el libro o algo que ellos quieran investigar, nada impuesto, la investigación es siempre libre. (P1)

Aquí se enfatiza no solo en el uso del libro de texto, sino que además en que esos datos reales sean elegidos y recogidos por el estudiantado. En esa misma línea, se destaca el impacto motivacional que tiene el uso de datos reales, y cómo este sirve para conectarlos a nociones estadísticas más abstractas,

de modo de generar un aprendizaje significativo para los estudiantes. Por ejemplo, señalan:

Aparte creo que es más fácil de que los niños lo puedan entender porque siento que es más atractivo (...) ellos pueden trabajar con gráficos, ellos pueden hacer encuestas a sus compañeros, a su curso y con esa información pueden generar los gráficos, entonces ahí uno va viendo lo que es la estadística. Luego uno se enfoca en lo que es la media central, la media, en la mediana por lo menos ahí, es como fácil de que ellos lo puedan entender. (...) mezcla entre concreto y simbólico. (P5)

Una tercera forma de abordar la enseñanza de la estadística es desde el trabajo interdisciplinar, lo que favorecería no solo el trabajar de manera integrada con otras asignaturas, sino también el tratamiento de ciertos temas con un nivel mayor de análisis y profundidad. Por ejemplo, señalan:

En general como además es algo súper aplicable y nosotros en general trabajamos bien contextualizados, se trabaja en contexto de algo, interrelacionado con algo, interrelacionado con Ciencias, o interrelacionado con Historia (...) Cada vez que a mí me ha tocado trabajar un contenido estadístico, yo lo trabajo en paralelo con otras asignaturas (...) nosotros le llamamos módulo integrado, donde integramos y conectamos todas las asignaturas: Lenguaje, Matemática, Ciencia, Historia. Y se interdisciplinan en relación con un tema. (P6)

Finalmente, si bien no es común a todos (ni a la mayoría) de los testimonios, llama la atención que en algunos testimonios se pone especial atención en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) cuando se trata de enseñar estadística:

Hemos trabajado con Excel, con la hoja de cálculo para tabular ciertas preguntas y también hemos trabajado con encuestas del tipo *Google Forms*, donde aparece el gráfico en directo, hemos ocupado varias herramientas como de ese estilo. En algún momento, también ocupamos más GeoGebra (...) habían trabajado GeoGebra solamente en el área geométrica. Entonces ver que tenía esta herramienta estadística fue un descubrimiento. Fue bueno, porque además es muy compatible con lo que ellos ya sabían de Excel. (P8)

4.3 Desafíos de la enseñanza de la estadística

Los desafíos descritos por el profesorado a partir de sus experiencias enseñando estadística son múltiples y se relacionan con la forma en que están presentados los contenidos a nivel curricular y en los libros de texto, las habilidades y necesidades educativas de los estudiantes o incluso su propio conocimiento sobre la estadística y su enseñanza.

El primero de los casos, y como uno de los temas más recurrentes, es el desafío que presenta el currículo de Educación Matemática en sí mismo, pues propone una gran cantidad de contenidos que abordar a lo largo del año escolar. También se hace alusión al momento donde los contenidos estadísticos están planificados dentro del año escolar, final de año. Por ejemplo, señalan:

[Es difícil] trabajar con todos los objetivos de aprendizaje que el currículum entrega, los tiempos. Si uno mira los objetivos de aprendizaje del eje de datos y probabilidades siempre aparecen al final, y además son tantos contenidos que uno muchas veces sin querer los va dejando para final de año, y no se alcanzan a trabajar todos los contenidos con el nivel que a uno le gustaría. (P1)

Otro tema que aparece con menor frecuencia es el desafío en torno a la baja motivación de los estudiantes con los contenidos de estadística, vinculada a la naturaleza ficticia y muchas veces sin sentido de los datos aportados para trabajar los contenidos en los libros de texto:

A veces me cuesta enganchar a los niños con los temas de estadística, en mi colegio usamos mucho el libro de texto, y a veces las actividades son sobre el color favorito, la fruta preferida, entonces siento que se aburren y que no es atractivo para ellos. Creo que deberían aparecer más ejemplos con datos reales, de actualidad, sería más interesante para ellos y los motivaría más. (P5)

En la misma línea dentro de los desafíos se encuentran el trabajo con datos reales y el uso de software:

Para mí un tremendo desafío es poder trabajar a partir de datos reales, lo hago con mis niños, pero me cuesta mucho encontrar datos reales que sean de interés para mis niños, por ejemplo, usar algunos datos de las noticias y que calcen con el tema de estadística que estamos viendo en clases, en muchos casos he tenido que simplificar los gráficos que aparecen en las noticias o en diario para que mis niños los puedan entender y para que calce con lo que estamos viendo en clases. (P2)

En esa misma dirección, se evidencia el desafío de enseñar estadística por medio de software educativo:

Pienso que debemos usar más la tecnología que hoy tenemos tan a mano, usar software para calcular medidas de posición por ejemplo o para graficar datos, se pueden hacer tantos tipos de gráficos diferentes que solo con lápiz y papel no es posible. Pero esto también es un desafío para nosotros como profes porque muchas veces no sabemos cómo hacerlo. (P9)

Respecto de las habilidades y necesidades educativas de los estudiantes, se visibiliza a las habilidades de los estudiantes como un desafío. Por ejemplo, en lo que respecta al desarrollo de la argumentación en torno a los datos, lo que resulta desafiante es que los estudiantes vayan más allá de una descripción de estos, que piensen estadísticamente, que logren integrar críticamente esos datos en argumentos sobre los problemas discutidos:

Es difícil que los estudiantes argumenten en base a datos, a veces entienden como presentarlos, pero hacer que argumenten en base a datos es difícil. Generalmente argumentan como de la experiencia o de lo que creen. Entonces con la tabulación, como que ahí aprenden. (...) [les digo] "tenías todo esto para argumentar y no lo hiciste". Entonces a veces presentan los datos, pero no se dirigen a los datos, no los interrogan. (P8)

En esa misma línea, el profesorado señala a la enseñanza de la estadística orientada a estudiantes con necesidades educativas especiales como un desafío:

Por Ley de inclusión en mi sala tengo un estudiante con muy poca visión, me cuesta mucho poder abordar la enseñanza de la estadística con él, porque la estadística es algo muy visual. Me ha costado, cómo mostrar un gráfico, cómo interpretarlos. (P7)

Por último, el propio conocimiento en torno a la estadística y su enseñanza es un desafío que emerge a partir de las respuestas del profesorado. En este sentido, sostienen que no cuentan con la formación necesaria para enseñar algunos contenidos tales como: diagrama de cajas, percentiles, medidas de posición, entre otros. Por ejemplo, señalan:

Me he visto limitada en el campo de la estadística por el tiempo, hay muchos gráficos que yo misma no conozco, por ejemplo, los diagramas de cajas. Entonces eso me limita a mí también a poder enseñarlos y poder darles mayor formación. Manejar bien todo el contenido de estadística y los softwares que se pueden usar en los cursos de Primaria. Hay que actualizarse para enseñar estos contenidos, ese es un tremendo desafío para mí ya que no tuve cursos de estadística en mi formación para profesora. (P4)

5. Consideraciones finales

En este artículo se ha indagado en el sistema de creencias de once profesores chilenos de Educación Primaria en torno a la enseñanza de la estadística, sus propósitos, recursos, estrategias y desafíos.

Al analizar los discursos del profesorado en lo que respecta a los propósitos de la enseñanza de la estadística, se observan patrones de respuesta que reflejan una visión de la enseñanza de la estadística

que no es única entre ellos, al igual que ocurre en la literatura (Alsina, 2021). Si bien mayoritariamente el profesorado considera que la enseñanza de la estadística debe responder al desarrollo de una alfabetización estadística (Gal, 2002) que permita evaluar e interpretar críticamente información presente en distintos medios de comunicación, también coexisten creencias que pueden vincularse con el desarrollo del pensamiento o razonamiento estadístico (Estrella, 2019; Wild y Pfannkuch, 1999) y con el sentido estadístico (Batanero et al., 2013). Por tanto, queda en evidencia que el profesorado concibe la enseñanza de la estadística como un conocimiento relevante, cuyo principal propósito es la comprensión del entorno, siendo considerada como una “herramienta” clave para la comprensión de problemáticas diversas, provenientes de múltiples contextos.

En cuanto al momento del año escolar en que el profesorado declara llevar a cabo la enseñanza de la estadística, se observa que en su totalidad planifican su enseñanza para la última etapa del año escolar, lo que en algunos casos implica que su enseñanza no se llega a concretar, argumentando que esto se debe a falta de tiempo. Esta cuestión, que es altamente preocupante, puede ser debida a diversos factores, como por ejemplo una planificación inadecuada, la falta de preparación del profesorado para enseñar estos temas, o incluso un margen de tiempo curricular insuficiente que se brinda a la estadística en comparación con otros bloques de contenido (Vásquez y Cabrera, 2022). En relación con este último punto, una explicación podría estar en los libros de texto, los cuales en muchos casos dedican sus últimas páginas para abordar los temas de estadística. Ello podría estar enviando un mensaje inadecuado respecto de la relevancia de la enseñanza de la estadística en relación con otros temas del currículo de Matemática, impactando directamente en los tiempos efectivos de enseñanza que son reducidos al final del curso escolar.

Respecto a la manera de abordar la enseñanza de la estadística, de los recursos y estrategias utilizados, se observa que los profesores participantes de este estudio otorgan gran importancia a una enseñanza centrada en el análisis de datos reales, ya sean proporcionados por el profesorado o recolectados por los propios estudiantes. Esto deja entrever el predominio de un enfoque experimental en torno a la enseñanza de la estadística, en el sentido de que los estudiantes experimenten en mayor o menor medida las distintas etapas del ciclo de investigación estadística (Bargagliotti, 2020; National Council of Teachers of Mathematics, 2003). Por otro lado, un recurso preponderante en los discursos del profesorado es el uso del libro de texto, como un recurso que describe una ruta que prescribe y guía al profesorado para formalizar la enseñanza de la estadística (Alsina, 2019). En el extremo opuesto, se observa en menor medida una enseñanza de la estadística desde un enfoque interdisciplinar, así

como aquella vinculada al uso de TIC y materiales manipulativos.

Estos resultados son reveladores y permiten conectar con los desafíos en torno a diversos aspectos y posibles propuestas de mejora u oportunidades de desarrollo profesional que permitan enriquecer la enseñanza de la estadística en Educación Primaria. Primero, avanzar hacia una enseñanza de la estadística bien ajustada con el tiempo disponible y la ubicación curricular requiere una planificación eficaz que evite omitir su enseñanza; segundo, la necesidad expresada por el profesorado de utilizar datos provenientes de contextos reales y con significado para los estudiantes, potenciar el uso de material manipulativo, así como el uso de TIC o recursos gráficos que permitan la formalización, requiere tener un amplio conocimiento didáctico en torno a recursos y estrategias para enseñar estadística desde lo situacional a lo formal, en la línea propuesta en el marco del ETEM (Alsina, 2019, 2020); tercero, el desarrollo de un enfoque interdisciplinar requiere conocimientos para diseñar, rediseñar e implementar experiencias de aprendizaje integradas para todos los estudiantes, en la línea planteada, por ejemplo, por Vásquez y García-Alonso (2020) en torno a la integración de la educación estadística y la sostenibilidad. En el futuro, pues, será necesario brindar al profesorado oportunidades de desarrollo profesional que les permitan fortalecer sus conocimientos disciplinares y didácticos en torno a la enseñanza de la estadística desde edades tempranas y así avanzar hacia una enseñanza eficaz de la estadística.

Agradecimientos

Trabajo desarrollado en el marco del FONDECYT N° 1200356 financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile.

Referencias

- Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Graó.
- Alsina, Á. (2020). El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo aplicarlo en el aula? *TANGRAM - Revista de Educação Matemática*, 3(2), 127-159. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12018>
- Alsina, Á. (2021). 'Ça commence aujourd'hui': alfabetización estadística y probabilística en la educación matemática infantil. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(4), 243-266. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.21357>
- Alsina, Á., y Bosch, E. (2023). Estadística y probabilidad en infantil y primaria: Diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido estocástico. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática*, 6(3), 24-59.
- Alsina, Á., Muñiz-Rodríguez, L., Rodríguez-Muñiz, L. J., García-Alonso, I., Vásquez, C., y López-Serentill, P. (2023). Alfabetizando estadísticamente a niños de 7-8 años a partir de contextos relevantes. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 95-108. <https://doi.org/10.5209/rced.77186>
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J., y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15-40.
- Bargagliotti, B. (Ed.). (2020). *Pre-K-12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II)*. American Statistical Association. https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEIIPreK-12_Full.pdf
- Batanero, C. (1998). Recursos para la educación estadística en Internet. *Revista UNO*, 15, 13-26.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Biaix*, 15, 2-13.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística [conferencia inaugural]. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística.
- Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. M. (2012). El currículo de estadística: reflexiones desde una perspectiva internacional. *Revista UNO*, 59, 9-17.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Batanero, C., y Godino, J. D. (2004). Estocástica: estadística y probabilidad. En J. D. Godino (Coord.), *Didáctica de las matemáticas para maestros* (pp. 405-455). Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Granada.
- Ben-Zvi, D. (2014). Data Handling and Statistics Teaching and Learning. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 137-140). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8>
- Cobb, G., y Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, L. (2018). *Research methods in education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Cuida, A., Espina, E., Alsina, Á., y Novo, M. L. (2021). La educación estadística y probabilística en proyectos editoriales de Educación Infantil. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 389-412. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a18>
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: un estudio comparativo entre España y Chile. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 713-737. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a20>
- Estrada, A., y Batanero, C. (2015). Construcción de una escala de actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza para profesores. En C. Fernández (Ed.), *Actas del XIX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)* (pp. 239-248). Universidad de Alicante.
- Estrella, S. (2019, 5 al 10 de mayo). *Desarrollando el pensamiento estadístico y probabilístico en el aula escolar de matemática con situaciones de incertidumbre [minicurso]*. XV CIAEM-IACME, Medellín, Colombia. <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/1063/564>
- Franco, J., y Alsina, Á. (2022). El conocimiento del profesorado de Educación Primaria para enseñar estadística y probabilidad: una revisión sistemática. *Aula Abierta*, 51(1), 7-16. <https://doi.org/10.17811/rifie.51.1.2022.7-16>
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., y Schaeffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. American Statistical Association.
- GAISE College Report ASA Revision Committee.

- (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education College Report 2016*. <http://www.amstat.org/education/gaise>
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gómez-Chacón, I. M., Op't Eynde, P., y De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las ciencias*, 24(3), 309-324. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3784>
- Hahn, C. (2014). Linking academic knowledge and professional experience in using statistics: a design experiment for business school students. *Educational Studies in Mathematics*, 86(2), 239-251. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9363-9>
- Inzunza, S., y Rocha, E. (2021). Los datos y el azar en el currículo de educación básica y bachillerato en México: reflexiones desde la perspectiva internacional. *Diálogos sobre educación*, 23, 1-13.
- Jenssen, L., Hosoya, G., Jegodtka, A., Eilerts, K., Eid, M., y Blömeke, S. (2020). Effects of Early Childhood Teachers' Mathematics Anxiety on the Development of Childrens' Mathematical Competencies. En O. Zlatkin-Troitschanskaia, H. A. Pant, M. Toepfer, y C. Lautenbach (Eds.), *Student Learning in German Higher Education: Innovative Measurement Approaches and Research Results* (pp. 141-162). Springer https://doi.org/10.1007/978-3-658-27886-1_8
- Kvale, S. (1994). Ten standard objections to qualitative research interviews. *Journal of Phenomenological Psychology*, 25(2), 147-173. <https://doi.org/10.1163/156916294X00016>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., y Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A method sourcebook* (3.a ed.). Sage.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Stake, R. (2020). *Investigación con estudio de casos*. Morata.
- Vásquez, C., y Alsina, A. (2021). Analysing Probability Teaching Practices in Primary Education: What Tasks do Teachers Implement? *Mathematics*, 9(19), 2493. <https://doi.org/10.3390/math9192493>
- Vásquez, C., y Alsina, Á. (2022). La estadística y la probabilidad en los currículos de infantil y primaria: implicaciones para la formación del profesorado. En A. Salcedo, y D. Díaz-Levicoy (Eds.), *Formación del Profesorado para Enseñar Estadística: Retos y Oportunidades* (pp. 189-214). Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística, Universidad Católica del Maule.
- Vásquez, C., y Cabrera, G. (2022). La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo. *Revista Educación Matemática*, 34(2), 245-274. <https://doi.org/10.24844/EM3402.09>
- Vásquez, C., Coronata, C., y Rivas, H. (2021). Enseñanza de la estadística y la probabilidad de los 4 a los 8 años de edad: una aproximación desde los procesos matemáticos en libros de texto chilenos. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(4), 339-365. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22512>
- Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., y Arteaga, P. (2020). Objetos matemáticos ligados a la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un análisis desde los libros de texto. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(67), 480-500. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a07>
- Vásquez, C., y García-Alonso, I. (2020). La educación estadística para el desarrollo sostenible en la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 24(3), 125-147. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i3.15214>
- Vásquez, C., Hernández, E., y García-García, J. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36(72), 116-145. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a06>
- Vásquez, C., Ruz, F., y Martínez, M. V. (2020). Recursos virtuales para la enseñanza de la estadística y la probabilidad: un aporte para la priorización curricular chilena frente a la pandemia de la COVID-19. *Tangram - Revista de Educação Matemática, Dourados - MS - 3(2)*, 159-183. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12299>
- Vidal-Szabó, P. (2022). *Representaciones de datos en situaciones de exploración, análisis y comunicación: una contribución a la Estadística Temprana: una contribución a la Estadística Temprana* [tesis doctoral no publicada]. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Wild, C. J., y 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>
- Wilson, M., y Cooney, T. (2002). Mathematics teacher change and developments. The role of beliefs. En G.

Leder, E. Pehkonen, y G. Törner (Ed.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (pp. 127-147). Kluwer. https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3_8