

---

## Revista de Estudios y Experiencias en Educación

REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

---

# Análisis de las actividades que proponen dos libros de texto de educación primaria. Un acercamiento comparativo desde la perspectiva de la inferencia informal

Nicolás Sánchez Acevedo<sup>a</sup> y Blanca Ruiz Hernández<sup>b</sup>

Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile<sup>a</sup>. Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN), México<sup>a</sup>. Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México<sup>b</sup>.

*Recibido: 23 de febrero 2021 - Revisado: 20 de mayo 2021 - Aceptado: 03 de septiembre 2021*

---

### RESUMEN

---

La investigación en educación estadística sugiere que algunas de las ideas centrales de la estadística se enseñen desde temprana edad con propuestas como la Inferencia Informal, la cual ha mostrado aportes significativos al aprendizaje de conceptos estadísticos básicos. En esta investigación se realiza un análisis de libros de texto en un nivel educativo clave de la educación primaria en Chile para el desarrollo de pensamiento inferencial: el octavo grado (13 a 14 años). Se analizan las actividades planteadas por dos textos influyentes a nivel nacional a la luz de las componentes de inferencia informal y contexto. Se muestran oportunidades de mejora de estos libros texto centrados en el estudio de la muestra y cómo actividades potencialmente ricas se desaprovechan en el desarrollo del pensamiento inferencial de manera intuitiva e informal. Si bien, algunas actividades muestran una orientación al desarrollo de este tipo de pensamiento, la mayoría de las actividades se centran en el aprendizaje de conceptos descontextualizados.

*Palabras clave:* Libros de texto; inferencia estadística informal; educación básica; educación estadística; contexto estadístico.

---

\*Correspondencia: Nicolás Sánchez Acevedo (N. Sánchez).

<sup>a</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0665-6102> (nsanchez@uahurtado.cl).

<sup>b</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-0157-3866> (bruiz@tec.mx).

# An analysis of the activities proposed by two primary education textbooks. A comparative approach from the perspective of informal inference

---

## ABSTRACT

---

Research in statistics education suggests that some of the central ideas of statistics are taught from an early age with proposals such as Informal Inference, which has shown significant contributions to the learning of basic statistical concepts. In this research, an analysis of textbooks is carried out at a key educational level of primary education in Chile for the development of inferential thinking: the eighth grade (13 to 14 years). The activities proposed by two influential texts at the national level are analyzed in light of the components of informal inference and context. The study of the sample and how potentially rich activities are wasted in the development of inferential thinking in an intuitive and informal manner are areas where these textbooks can be improved. Although some activities show an orientation towards the development of this type of thinking, most of the activities focus on learning decontextualized concepts.

*Keywords:* Textbooks; informal statistic inference; primary education; statistic education; statistical context.

---

## 1. Introducción

El uso adecuado de la información estadística es una componente esencial para que todo ciudadano pueda desenvolverse de forma apropiada en la sociedad actual. Ante la necesidad de que las personas estén capacitadas para leer, analizar y comprender información de manera crítica, han surgido propuestas desde la investigación y reflexión en la enseñanza de la estadística. Una de ellas se interesa en profundizar en la naturaleza de los datos desde edades tempranas (Franklin et al., 2005; NCTM, 2000), así como guiar la enseñanza a través de situaciones que involucren la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre (Batanero, 2005; Ben-Zvi y Garfield, 2004).

En el caso de Chile, los documentos oficiales (programas de estudio, bases curriculares, libros de texto) se han adherido a estas propuestas y han respondido a las demandas como sociedad, planteando en sus bases curriculares (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2015), “formar estudiantes críticos que puedan utilizar la información para validar sus opiniones y decisiones; bajo diseños de experimentos sencillos basados en el muestreo aleatorio para inferir sobre características de poblaciones” (p. 100). Esta solicitud da paso a la incorporación de lo que la investigación en enseñanza de la estadística ha denominado inferencia informal. Es importante, por tanto, conocer qué tanto se ha respondido a esta solicitud. Lo propuesto por el MINEDUC (2015) está en la línea de lo propuesto por el Programa Internacional de evaluación de estudiantes (PISA, de sus siglas en inglés), que releva la necesidad de que los individuos comprendan el papel de la Matemática en el mundo y puedan así emitir juicios bien fundamentados, que, en el caso de la Estadística, tiene sus necesidades en lograr que los estudiantes desarrollen una alfabetización estadística (Gal, 2004) para desenvolverse en la vida cotidiana. Esto se hace aún más relevante, considerando que en el último estudio de Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS, 2020) mostró que el 30% de

los estudiantes chilenos de 8° grado (13 a 14 años) no tiene los conocimientos básicos matemáticos para desenvolverse en la sociedad, en comparación a la mediana internacional, que es del 13%. En particular, el eje de datos y probabilidades presenta un puntaje de 434 puntos, muy por debajo del centro de la escala, junto con los ejes de geometría y álgebra; por ejemplo en comparación con países como Singapur, con puntajes superiores a los 600 puntos.

El libro de texto como documento oficial es uno de los recursos con mayor uso por parte de los profesores como regulador de la enseñanza escolar (Eisenmann y Even, 2011; Fan, 2013; Fan et al., 2013). En algunos trabajos se han propuesto áreas específicas de indagación: el rol de los libros de texto, análisis y comparación de libros de texto, uso de los libros de texto y otras áreas (Fan et al., 2013).

En el caso de la Estadística, Bakker y Derry (2011) plantean que se ha puesto énfasis en una enseñanza atomizada; aspecto que es contrario a la naturaleza misma de la disciplina, la cual debe ser holística y con estructura dinámica, incorporar sus variaciones y el contexto de los datos (Rodríguez-Alveal, 2017). En este sentido, la relevancia de la estadística no es comunicada a través de los libros de texto a los estudiantes, quienes, por ejemplo, aprenden el sentido de la variabilidad por medio de fórmulas para encontrar números descontextualizados, obviando la relación de las medidas de variabilidad con otros conceptos estadísticos, como medidas de centro, probabilidad, posición, etc. (Orta y Sánchez, 2018).

Algunas de las propuestas alternativas para la enseñanza de la Estadística (Batanero y Díaz, 2004; Erickson, 2006; Mclean y Doerr, 2015; Meletiou-Mavrotheris y Papanastasiou, 2015) coinciden en que la promoción para una enseñanza y aprendizaje de la estadística debe estar sustentada en la comprensión de conceptos a través de fenómenos cotidianos y la necesidad de incorporar nuevas estrategias centrando el aprendizaje en los datos.

Pfannkuch y Wild (2015) dan cuenta de los vacíos conceptuales que están en la base de la complejidad del pensamiento inferencial, aspecto que no ha sido ajeno en los programas de estudio y los libros de texto. En estos documentos se ha visualizado una falta de atención a la forma de las distribuciones, la precisión en el uso del lenguaje y ambigüedades en aspectos que son descriptivos e inferenciales (Pfannkuch y Wild, 2015), aspectos que deben ser tratados de forma cuidadosa y planificada. Es decir, se debe dar paso a tareas y experiencias coherentes de conceptos como muestra, población y variabilidad de la muestra de una forma gradual, progresiva y continua.

Doerr et al. (2017), English y Watson (2018), Henriques y Oliveira (2016a), Makar (2014) y Padi (2015) hacen énfasis en la importancia de introducir la inferencia informal en primeros niveles de escolaridad para atender los vacíos conceptuales que se han evidenciado a lo largo del currículo. La idea de la inferencia informal en los primeros niveles educativos es exponer a los estudiantes a situaciones bajo incertidumbre con la intención de hacer inferencias estadísticas informales (Pfannkuch, 2006), así como de integrar y dar sentido a conceptos estadísticos que normalmente se enseñan aislados (Makar y Rubin, 2009).

En el caso de Chile, el contexto y la elaboración de inferencias informales son componentes declarados en los documentos curriculares vigentes (MINEDUC, 2015). Esta investigación se propone realizar una comparación de tipo exploratoria de las actividades que se proponen en dos libros de texto desde el marco de la inferencia informal, estableciendo correspondencias entre los objetivos que declara la base curricular vigente de Matemática y lo que se plasma en los libros de texto. Se analizan dos libros de texto de Matemática en la unidad de Estadística en 8° grado de educación básica (estudiantes entre los 13 y 14 años) de Chile y que son utilizados tanto por profesores y estudiantes, pues estos libros son distribuidos de forma gratuita a gran diversidad de escuelas por el estado de Chile. Uno de los libros de texto (Bennett et al., 2014) fue distribuido y utilizado en el sistema escolar chileno, antes

de la implementación de los ajustes curriculares para 7° básico a 2° medio y el otro libro de texto (Catalán et al., 2017) se utilizó después de la implementación de los ajustes curriculares y estuvo vigente hasta el año 2019. En este sentido, el objetivo de la investigación es explorar y comparar las actividades que proponen estos dos libros de texto (como el principal material usado en la educación chilena) y su relación con la intencionalidad de que se presenten actividades para promover razonamientos inferenciales informales.

## 2. Contexto y antecedentes

### 2.1 Estadística en el currículo de 8° grado de educación primaria

El Ministerio de Educación (MINEDUC, 2015) ha implementado ajustes en el programa de estudio y libros de texto. Dentro de los principales ajustes propuestos a nivel curricular está la inclusión de la Estadística desde niveles escolares iniciales. Los objetivos de aprendizaje y la estructuración de estos contenidos se encuentran en cuatro habilidades a desarrollar: (1) resolver problemas, (2) representar, (3) argumentar y comunicar y (4) modelar.

Así, el currículo chileno, para la enseñanza y aprendizaje de la Estadística propone:

- Fomentar el pensamiento crítico, creativo y reflexivo, para resolver problemas, tanto rutinarios como no rutinarios.
- Extraer información contextualizada y capacidad para representar de acuerdo con las necesidades de la situación. Descubrir patrones y expresar sus características de manera natural y puedan estos ser transferidos a otros contextos.
- Verbalizar sus intuiciones para llegar a conclusiones correctas y saber cuándo una afirmación es o no errónea (MINEDUC, 2015, pp. 97-98).

Makar (2013, 2014) y Watson (2006) han planteado que los currículos de estadística sustentados en la inferencia estadística informal y una adecuada contextualización del origen de los datos (Gil y Ben-Zvi, 2011; Pfannkuch, 2011) tienen el potencial de proporcionar enfoques más holísticos sobre la base del desarrollo de objetivos de aprendizaje y enseñanza de la Estadística (Bakker y Derry, 2011). Además, el contexto estadístico permite profundizar en las orientaciones de las actividades para desarrollar y potenciar el razonamiento de inferencia informal (Pfannkuch, 2011).

### 2.2. Investigación sobre libros de texto en Estadística

Gran parte de la investigación sobre libros de texto se ha centrado en Matemática, donde el foco se ha puesto en el análisis de actividades en diferentes ejes curriculares y principalmente en el nivel escolar (Rezat et al., 2019), pero no ha sucedido lo mismo en el área de Estadística. Basta con ver las dos últimas Conferencias Internacionales de Investigación de libros de textos de Matemática (Jones et al., 2014; Rezat et al., 2019), donde los trabajos presentados en el área de Estadística son escasos, es decir, un 3,09% y 1,3% de los trabajos de total respectivamente, corresponden a estadística.

Gran parte de la investigación que se ha llevado a cabo en el área de Estadística y Probabilidad se ha centrado en el tema de Probabilidad (Díaz-Levicoy et al., 2015; Ortiz, 2015; Ortiz et al., 2017; Otaki, 2014; Pickle, 2012; Serradó et al., 2005).

Ortiz (2015) analiza los problemas de probabilidad en cuatro libros de texto de Bachillerato (2009 a 2011) haciendo uso del enfoque ontosemiótico. Diferenció entre ejemplo, ejercicio y problema. Dentro de sus conclusiones incluye las diferencias en el tratamiento de probabilidad en diferentes libros de texto, el uso común de los términos probabilidad, experimentos compuestos, y probabilidad condicional, que pueden estar influenciados por los problemas

tipo de acceso a la Universidad, y se muestra la escasa cantidad de problemas de probabilidad con enfoque frecuencial, sugiriendo que los libros de texto deben proponer situaciones contextualizadas representativas de los diferentes significados de probabilidad.

Salcedo (2015) analiza la exigencia cognitiva de las actividades de libros de texto de educación primaria. De las 25 actividades trabajadas, se encontró que 17 de ellas tiene baja demanda cognitiva, lo que es preocupante considerando que la cantidad de actividades que se encuentran en los libros de texto es escasa. Concluye que, al haber gran cantidad de actividades con demanda cognitiva baja, al estudiante se le conduce a recordar definiciones, fórmulas y otros procedimientos rutinarios, sin comprensión de la estadística y la utilidad en el contexto.

En el contexto chileno, Vásquez y Alsina (2015, 2017) realizan una investigación en dos partes, apoyados en el enfoque ontosemiótico, específicamente en los objetos y significados que pueden estar presentes en un texto matemático. En la primera parte de su investigación (Vásquez y Alsina, 2015) analiza el lenguaje y conceptos de seis libros de texto chilenos (1° grado a 6° grado de educación primaria). Sus conclusiones refieren a un desajuste entre las orientaciones curriculares chilenas y las actividades propuestas en los libros de texto analizados, haciéndose necesario reformular el tratamiento que se hace de la probabilidad en educación primaria con la idea de desarrollar el pensamiento probabilístico. Resultados similares son encontrados en Vásquez y Alsina (2017).

### 3. Marco conceptual

#### 3.1. La enseñanza de la Estadística desde la Inferencial Informal

Con base en la naturaleza de la estadística, se ha propuesto un enfoque de trabajo apoyado en el razonamiento inferencial informal que sustenta la inferencia informal. El razonamiento informal emerge al obtener conclusiones de la población con base en un conjunto de datos sin hacer uso de herramientas formales de la Estadística.

Algunas de las aproximaciones que se han propuesto para el razonamiento inferencial informal se ven en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Conceptualizaciones relativas a la inferencial informal.*

Ben-Zvi (2006)	Pfannkuch (2006)	Rossmann (2008)	Zieffler et al. (2008)	Makar y Rubin (2009)
Son tipos de argumentaciones que los estudiantes realizan al tratar de elaborar conclusiones tomadas de los datos de una muestra hacia una población.	Permite elaborar conclusiones a partir de los datos al observar, comparar y razonar a partir de las distribuciones de los datos.	Es un elemento fundamental de la inferencia que permite ir más allá de los datos al basarse en un modelo probabilístico.	Es la manera en que los estudiantes usan su conocimiento informal para hacer argumentos que soporten sus inferencias acerca de poblaciones desconocidas observando muestras.	Consideran la inferencia informal como proceso para aprender estadística. Incluye la generalización y/o predicción, el uso de datos y un lenguaje probabilístico.

Ben-Zvi (2006) y Zieffler et al. (2008) consideran relevante el sentido que se le da a la argumentación al elaborar conclusiones sobre poblaciones desconocidas. Rossman (2008), en cambio, considera importante la suposición de una distribución que se puede conocer a partir de la simulación del estadístico. Estos autores convergen en la idea de que los datos son el eje central para hacer inferencias informales, los consideran el núcleo del razonamiento. Así mismo, aunque coinciden en un objetivo doble de la inferencia informal como integrador de conocimientos y preparación previa a la inferencia formal, su énfasis varía. Por ejemplo, tanto Pfannkuch (2006) como Rossman (2008) se preocupan por el desarrollo y razonamiento tendiente a la formalización de las herramientas inferenciales, mientras Ben-Zvi (2006) y Makar y Rubin (2009) se enfocan más a la integración de conocimientos, generalmente en los niveles escolares básicos.

En este trabajo se hace uso del marco de pensamiento para el razonamiento inferencial informal propuesto por Makar y Rubin (2009), el cual emergió en contexto de formación de profesores de educación primaria con actividades diseñadas para ello, pero ha sido retomado en diversos niveles educativos. García-Ríos (2013), basado en este marco construye un cuestionario para evaluar el RII de estudiantes de bachillerato en México. Leavy (2010) se apoya en la propuesta de Makar y Rubin (2009) para evaluar el nivel de razonamiento inferencial informal en profesores de primaria y apoyar procesos pedagógicos. Henriques y Oliveira (2016b) exploran el potencial de usar el razonamiento inferencial informal en estudiantes de 8° grado apoyados con software educativo (*TinkerPlots*). Finalmente, deVetten et al. (2018) evalúan el Conocimiento del Contenido (CK) de profesores de educación primaria a través de la inferencia estadística informal propuesta por Makar y Rubin (2009).

Makar y Rubin (2009) conceptualizan la inferencia informal de acuerdo con tres componentes:

- i) *generalización (predicción)*: permite poder ir más allá de los datos disponibles, con la posibilidad de predecir, estimar parámetros, y elaborar conclusiones que vayan más allá de la simple descripción de los datos. Estas generalizaciones se desarrollan identificando patrones en los datos, es decir, abre la posibilidad de hacer una afirmación probabilística sobre los datos de una muestra.
- ii) *el uso de los datos como evidencia*: para poder dar argumentos implícitos o explícitos que justifiquen la decisión de la inferencia estadística y que sea aceptable dentro del contexto real. Ofrece la posibilidad de articular los argumentos y justificaciones, o predicciones sobre poblaciones que tengan un sustento claro en los datos de una muestra.
- iii) *el uso de un lenguaje probabilístico*: permiten denotar incertidumbre al relacionar o escribir una generalización, predicción o conclusión. Se refiere a la utilización de verbos que indiquen incertidumbre e incluye la fuerza de la evidencia, clasificándola por ejemplo como una probabilidad.

### 3.2. El contexto en el aprendizaje de la Estadística

La comprensión sobre el contexto (estadístico) desempeña un papel relevante en las investigaciones estadísticas. Gil y Ben-Zvi (2011), Watson (2006) y Makar y Rubin (2009) describen la importancia del contexto para proveer conocimientos elementales en la identificación de patrones, la elaboración y evaluación de afirmaciones que se plantean en actividades relacionadas con razonamientos inferenciales informales. Así mismo, el conocimiento contextual permite para analizar e interpretar cualquier evidencia que emane de los datos para comprender una situación real (Pfannkuch, 2006). Así mismo, Cobb (2007) plantea que el aprendizaje estadístico debe trabajarse en contextos concretos, pues es donde se encuentra la fuente de los significados.

Si bien es cierto, el uso del concepto de *contexto* es usado de una forma deliberada, se hace necesario diferenciar entre el uso que se le atribuye a la palabra contexto; uno de ellos es sobre la base de problemas estadísticos (contexto basado en datos) y el otro, sobre la base del uso en un *contexto* escolar (contexto de experiencias de aprendizaje) (Pfannkuch, 2011). El contexto basado en datos se apoya en la situación del mundo real en la que emerge el problema. Se relaciona con la resolución del problema para apoyarla o para aprender más sobre la situación real. Este tipo de contexto incluye un conocimiento sobre la materia y cuando se conocen o dan los datos para su análisis, conocer cómo se generaron los datos, el diseño del estudio y la forma en que se definieron y midieron las variables. La posibilidad del planteamiento de una situación problema que permita la integración de conocimiento es indispensable en este uso del contexto. En el caso del *contexto* basado en experiencias de aprendizaje se da énfasis a la relación entre profesor, estudiante y la tarea como mediadora de los aprendizajes de los estudiantes. La intención de este tipo de contexto es que la tarea permita (con la intervención del profesor) promover la construcción de aprendizajes; los estudiantes aportan su conocimiento sobre la tarea y la interacción entre estos componentes, da paso a la estimulación de nuevas ideas y conceptos.

### 3. Metodología

#### 3.3. Enfoque, diseño y técnica

De acuerdo con el objetivo de la investigación, seguimos una metodología cualitativa (Pérez-Serrano, 1994) de tipo descriptiva. Se ha optado por un diseño de estudio de casos (Yin, 2013), por medio del análisis de contenido (López-Noguero, 2002). Técnica que estudia y profundiza la naturaleza del discurso y que sirve como un medio de análisis sistemático de documentos con registros escritos (Zapico, 2006). Esta técnica asume que es posible fragmentar un texto en pocas categorías, en función de variables subyacentes y sobre las cuales es posible inferir aspectos sobre su contenido (Krippendorff, 1990).

#### 3.4. Selección de los libros de texto

De acuerdo con el diseño de la investigación, se analizaron las actividades de dos libros de texto de 8° grado de educación primaria chilenos (13 a 14 años) en el tema de Estadística. Los libros de texto seleccionados (Tabla 2) son de uso masivo a nivel nacional y son distribuidos gratuitamente por el Ministerio de Educación de Chile a estudiantes pertenecientes a establecimientos públicos chilenos y subvencionados de Chile. La elección de estos dos libros de texto, responde, por una parte, a la gran cantidad de estudiantes que atiende, cerca de 3 millones a nivel país (<https://www.latercera.com/noticia/textos-escolares-el-debate-por-la-calidad/>), y por otra, algunos estudios (Fontaine y Eyzaguirre, 1997; Meneses et al., 2014; Soaje y Orellana, 2013), que se han llevado a cabo, en diversas áreas, han concluido que desde 1997, la calidad de los libros de texto chilenos no ha mejorado. Estos estudios han puesto el foco en aquellos que distribuye el estado de Chile. Este aspecto, hace cuestionar y profundizar en qué medida, las actividades presentadas en estos dos libros de texto se alinean con la propuesta curricular vigente, que, en este caso, nos centramos en 8° básico, dado que el nivel terminal de la educación básica obligatoria. Esto justifica la elección del tipo de muestreo utilizado, el cual es no probabilístico intencional (muestreo dirigido), basado en una selección controlada y con características especificadas definidas previamente (Hernández et al., 2006).

Tal como se comentó, los dos textos, corresponden a los diseñados por editoriales reconocida a nivel nacional y cumplen con los lineamientos que el Ministerio de Educación exige. Los libros de texto analizados son de uso masivo en escuelas públicas (escuelas con financiamiento del estado) y en algunos casos en escuelas subvencionadas (escuela con fi-

nanciamiento compartido entre el estado y el sector privado) chilenas. Esto ocurre en ambos periodos curriculares. Estos libros de texto son distribuidos de manera gratuita por el Ministerio de Educación (MINEDUC) cumpliendo procesos de licitación que responden a las demandas actuales de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Actualmente, el MINEDUC reparte estos libros de texto a más del 75% de los establecimientos educacionales del país (<https://www.mineduc.cl/igual-de-buenos-calidad-y-el-acceso-justo-a-textos-escolares-en-chile/>). La elección de estos dos libros de texto responde justamente a la amplitud y gratuidad de su distribución en el país, para realizar una comparación de las actividades planteadas en el tema de Estadística y, comprender de qué forma estas responden a los objetivos de aprendizaje propuestos en el ajuste curricular vigente. Las características generales de los libros son las que se muestran en la Tabla 2:

**Tabla 2**

*Descripción de los libros de texto seleccionado para el análisis.*

Libro de texto	Especificaciones	Autores	Editorial	Año
<b>Texto A:</b>	Texto para el estudiante. Matemática 8°	Jennie Bennett, Edward Burger, David Chard, Earlene Hall, Paul Kennedy, Freddie Renfro, Tom Roby, Janet Scheer y Bert Waits	Galileo	2014
<b>Texto B:</b>	Texto del estudiante. Matemática. 8° Básico	Daniel Catalán, Bernardita Pérez, Camila Prieto y Pedro Rupin	SM, Chile	2017

Se optó por considerar los libros de 8° grado educación primaria, pues estos se insertan justo un año antes que los estudiantes inicien la educación secundaria. En este nivel se pretende desarrollar una buena base de las ideas estadística fundamentales previamente al estudio de distribuciones por medio de tablas y la comparación de poblaciones. Además, esta base está apoyada por los Aprendizajes Esperados declarados en la Base Curricular de Matemática (MINEDUC, 2015). Por tanto, en este grado escolar es donde se debe hacer un énfasis en el tratamiento de los datos desde una perspectiva de la inferencia informal.

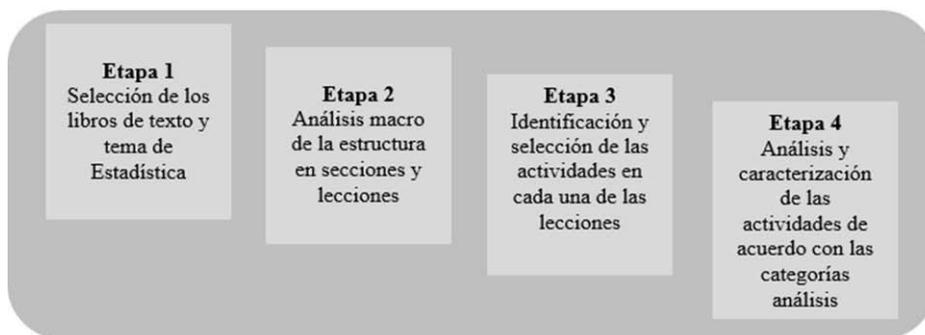
### 3.5. Diseño de la investigación

Los libros de texto seleccionados presentan la siguiente estructura. El libro de texto A (Bennet et al., 2014), incluye las lecciones: (a) muestras y encuestas, (b) tablas de frecuencias y media aritmética con datos agrupados en intervalos y (c) moda para datos agrupados. El libro de texto B (Catalán et al., 2017) se compone de secciones y lecciones. Las secciones del libro de texto B son: (a) interpretación y comparación de gráficos y (b) medidas de posición. En cada libro de texto, las lecciones inician con una actividad para introducir cada tema, que sirve para motivar o enseñar conceptos y/o procedimientos nuevos. Siguen con actividades para que los estudiantes resuelvan y profundicen en aplicaciones o conceptos, finalizando cada lección con una breve aplicación a la tecnología.

Con base en la caracterización y descripción anterior, el diseño de la investigación siguió las siguientes etapas:

**Figura 1**

*Etapa del diseño en la selección y análisis de actividades.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. Componentes y categorías de análisis de las actividades

El análisis de las actividades propuestas en los libros de texto considera componentes y categorías. Los componentes son Pensamiento Inferencial Informal (Makar y Rubin, 2009) y de Contexto (Pfannkuch, 2011), cada una de ellas se describen por las categorías de la Tabla 3. Cabe aclarar que, dentro de la categoría de Inferencia Informal, la cuarta categoría fue introducida por los autores para una mejor descripción de las actividades.

**Tabla 3**

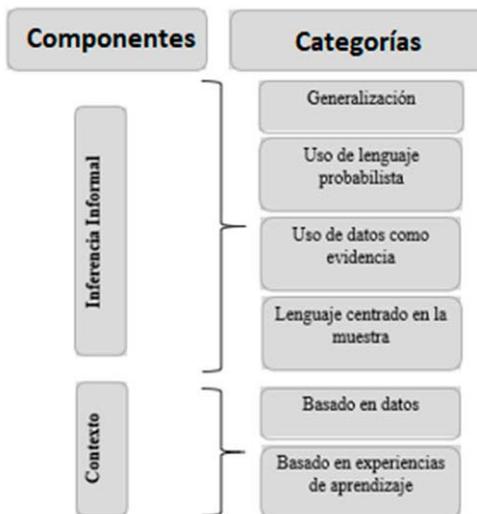
*Componentes, categorías e indicadores de análisis de las actividades en los libros de texto.*

Componentes	Categoría	Indicador de actividad
<b>Inferencia Informal</b>	Generalización	Incluyen la posibilidad de hacer predicciones, estimaciones de parámetros y/o conclusiones con la idea de hacer descripciones más allá de los datos.
	Uso de datos como evidencia	Incluyen elementos para hacer uso de datos y sustentar sus generalizaciones.
	Uso de lenguaje probabilista para hacer generalización	Incluyen lenguaje basado en la incertidumbre. Que estén expresadas de manera aleatoria (por ejemplo, se espera que, aproximadamente, con una posibilidad de, es posible, etc.).
	Lenguaje centrado en la muestra	Actividades que, a pesar de trabajar sobre muestras, no están en ninguna categoría anterior. En estas no se incluye aspectos que permitan inferir a la población, es decir, son descriptivas.
<b>Contexto</b>	Contexto basado en datos	Incluyen elementos de contexto real. Profundización con la situación real y/o contextualización con el mundo real.
	Contexto basado en experiencias de aprendizaje	Incluye actividades que no permiten un conocimiento de mayor profundización con el real. Se presentan elementos que enfatizan en la construcción de aprendizajes, demanda de conocimientos estadísticos y/o conceptos.

Ambos enfoques se apoyan e interconectan de modo que uno de los enfoques sirve de apoyo para el otro y viceversa (Figura 2).

**Figura 2**

*Esquema de categorías para analizar las actividades propuestas en los libros de texto.*



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Análisis de los resultados

Los resultados están organizados en dos apartados: (i) se analizan las actividades de presentación y/o inicio de un tema (apartado 4.1) y (ii) se analizan las actividades propuestas que son continuación del inicio de cada tema (apartado 4.2).

##### 4.1. Análisis de las actividades de presentación

La Tabla 4 muestra las frecuencias de las actividades de presentación que incluyen alguna de las categorías de la componente de inferencia informal.

	Posibilidad de generalizar	Lenguaje probabilista	Uso de datos como evidencia	Lenguaje centrado en la muestra	Total
<b>Libro de texto A</b>	1 (12,5%)	1 (12,5%)	0 (0%)	6 (75%)	8
<b>Libro de texto B</b>	1 (5,9%)	0 (0%)	0 (0%)	16 (94,1%)	17

Si bien es cierto, que, en términos de actividades, hay un incremento en el libro de texto B, esto no evidencia una mayor inclusión de categorías de Inferencia Informal. En el libro de texto A, se proponen dos actividades de presentación categorías de la componente de Inferencia Informal (generalización y uso de lenguaje probabilista) en contraste con el libro de texto B, que presenta una actividad, la que incluye un lenguaje con posibilidad de generalizar. Se destaca que la actividad que presenta componente probabilista permite hacer una generalización (comparación) con el parámetro de la población. Se busca generalizar en el sentido planteado por Makar y Rubin (2009), pues permite la posibilidad de mirar más allá de la muestra, incorporando, además, la comparación de dos poblaciones a partir de una muestra.

La mayor cantidad de actividades utilizan un lenguaje centrado en la muestra. Las actividades propuestas en el libro de texto A (75%), presentan un lenguaje que involucra, o una caracterización, o bien, una descripción de la muestra; aspecto que limita la posibilidad de hacer inferencias. En el libro de texto B, la situación es similar (94,1%), aun cuando la cantidad de situaciones de presentación es mayor, solo una de ellas incorpora componentes de inferencia informal.

A continuación, se desglosan y ejemplifican los resultados mostrados en la Tabla 4. Primero se muestra el análisis del libro de texto A desglosado en los dos componentes de análisis. Posteriormente, el libro de texto B de la misma forma.

#### 4.1.1 Libro de texto A

##### a) Componente de inferencia informal

De las ocho actividades analizadas en este libro de texto, una de ellas (12,5%) usa lenguaje probabilista, pero no hace uso de los datos como evidencia (Figura 3).

#### Figura 3

Actividad de presentación de la categoría de lenguaje probabilista y generalización.

**2 Comparar muestras**

Alrededor del 36% de los hogares de Chile tiene un perro como mascota. Óscar hace una encuesta y usa una muestra aleatoria de hogares de dos ciudades. Compara las muestras con el porcentaje nacional.

Hogares con perros		
Muestra	Cantidad de hogares con perros	Cantidad de hogares sin perros
Ciudad A	11	9
Ciudad B	7	13

Para cada muestra, encuentra el porcentaje de hogares que tiene perros:

Ciudad A:  $\frac{\text{cantidad de hogares con perros}}{\text{cantidad total de hogares}} = \frac{11}{(11 + 9)} = \frac{11}{20} = 0,55 = 55\%$

Ciudad B:  $\frac{\text{cantidad de hogares con perros}}{\text{cantidad total de hogares}} = \frac{7}{(7 + 13)} = \frac{7}{20} = 0,35 = 35\%$

Los datos sugieren que la cantidad de hogares con perros en la ciudad B está cerca del porcentaje nacional, pero el porcentaje de hogares con perros en la ciudad A es mayor que el porcentaje nacional.

Fuente: Bennet et al. (2014, p. 155).

El uso de lenguaje probabilístico se describe en la frase “los datos sugieren que...”, pues da la posibilidad de hacer inferencias a la población estimando el porcentaje de hogares con perro de las Ciudades A y B de acuerdo con las muestras obtenidas con cierto grado de incertidumbre. Esta actividad, por tanto, también presenta posibilidad de generalización. Hay que anotar que los porcentajes obtenidos a través de las muestras son estadísticos (resumen de una muestra) y el porcentaje nacional, aunque no se indica cómo se calculó, se presenta como un parámetro (resumen de la población). Así que la actividad pretende predecir si una característica (el porcentaje de hogares con perro) de una población (la Ciudad A o la Ciudad B) es igual a un valor determinado (el parámetro de la población) haciendo uso de muestras. La actividad favorece la realización de inferencias informales, pero carece de uno de los componentes que indica Makar y Rubin (2009) que es el uso de datos como evidencia puesto que el estudiante no tiene la posibilidad de manipular los datos.

Algunas de las actividades de presentación hacen uso de datos, pero estos no tienen por finalidad hacer inferencias. Lo que se observa en estas actividades es un manejo de los datos con fines descriptivos. Otras actividades (como la de la Figura 3) presentan los datos a través de resúmenes en tablas. Es decir, datos ya procesados y tabulados quitando la posibilidad de selección, organización y análisis como parte de la evidencia en una inferencia.

Las restantes actividades de presentación que muestra el libro de texto A se caracterizan por tener lenguaje centrado en la descripción de la muestra con preguntas que inducen un pensamiento determinista o desarrollo de algoritmos, que obvian que se trata de una muestra, es decir, la actividad no cambiaría en nada si se tratara de una población (Figura 4). Aunque la actividad es una guía para manejar y resumir los datos, el proceso no se vincula con preguntas que permitan ir más allá de los datos, no hay uso de evidencia para hacer una afirmación.

#### Figura 4

*Actividad de presentación de la categoría de lenguaje centrado en la muestra.*

4

### Cómo formar intervalos

Se necesita organizar esta información en una tabla con datos agrupados. Los datos son: 17, 17, 19, 19, 31, 21, 18, 27, 21, 22, 24, 19, 25, 24, 24, 23, 20, 29, 21, 19.

**Paso 1:** Determinar el nº de intervalos. La muestra tiene 20 datos, entonces calcula  $\sqrt{20} = 4,47213... \approx 5$

**Paso 2:** Determinar el ancho de cada intervalo. Debes saber cuál es el mayor y el menor valor de los datos registrados para saber cómo vas a distribuir los valores en los intervalos. Así:  $31 - 17 = 14$

**Paso 3:** El ancho de cada intervalo ( $a_i$ ) se calcula dividiendo  $14 : 5 = 2,8$ . El ancho se debe ajustar aproximando al entero superior más cercano,  $a_i = 3$ . Entonces, ahora se tienen  $3 \cdot 5 = 15$  valores para repartir. Entonces, los intervalos son:

[17 – 20[      [20 – 23[      [23 – 26[      [26 – 29[      [29 – 32]

Fuente: Bennet et al. (2014, p. 163).

#### *b) Componente de contexto*

Las ocho actividades propuestas en el libro de texto A aluden a actividades de contexto basada en experiencias de aprendizaje (Figura 5), centrados en tareas de aplicación. Estas, tiene por objetivo el desarrollo y consecución de objetivos curriculares, conceptuales y procedimentales. Las actividades analizadas no muestran evidencia del planteamiento de un problema, el objetivo de la indagación ni alguna referencia desde donde emergen los datos y el análisis que se plantea ignora que se trata de una muestra.

**Figura 5**

Actividad de presentación de la categoría de experiencias de aprendizaje.

**1 Organizar e interpretar datos en una tabla de frecuencia**

En la lista se muestran los ingresos de taquilla en millones de dólares de 20 películas de IMAX. Haz una tabla de frecuencia acumulada con los datos. ¿Cuántas películas ganaron menos de \$ 40 millones?

76, 51, 41, 38, 18, 17, 16, 15, 13, 13, 12, 12, 10, 10, 6, 5, 5, 4, 4, 2

**Paso 1:** Elige una escala que incluya todos los datos. Luego, divide la escala en intervalos iguales.

**Paso 2:** Encuentra la cantidad de datos en cada intervalo. Escribe estos números en la columna de "Frecuencia".

**Paso 3:** Encuentra la frecuencia acumulada de cada fila sumando todos los valores de la frecuencia que estén por encima o en esa fila.

La cantidad de películas que ganaron menos de \$ 40 millones es la frecuencia acumulada de las primeras dos filas: 17.

Películas IMAX		
Ingresos (millones de \$)	Frecuencia	Frecuencia acumulada
0 – 19	16	16
20 – 39	1	17
40 – 59	2	19
60 – 79	1	20

Fuente: Bennet et al. (2014, p. 158).

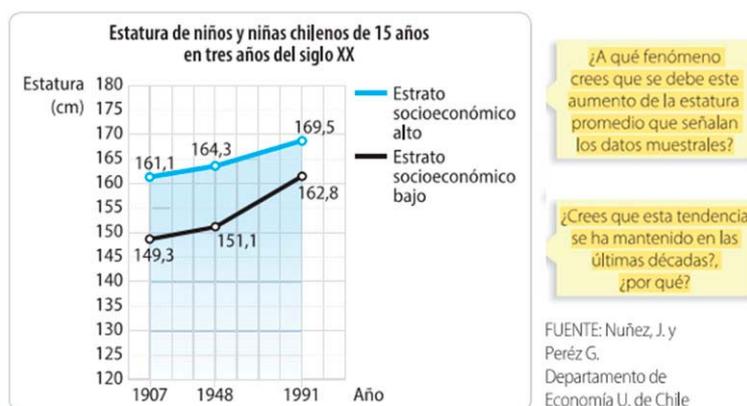
**4.1.2 Libro de texto B**

*a) Componente de inferencia informal*

De las diecisiete actividades propuestas por el libro de texto B, una (5,9%) incluye categorías de la componente de inferencia informal. En el ejemplo de la Figura 6, la categoría de posibilidad de generalización se ve reflejada en la frase "crees que la tendencia se ha...". Esta actividad no presenta las otras dos componentes de Makar y Rubin (2009).

**Figura 6**

Actividad de presentación de la categoría de generalización.



Fuente: Catalán et al. (2017, p. 298).

Las dieciséis actividades restantes están centradas en la descripción de la muestra. En la Figura 7 se muestra una actividad donde los datos son tomados de una población con preguntas descriptivas. Sin embargo, la incorporación de información adicional permitiría la posibilidad de hacer inferencia. Por ejemplo, añadir información sobre el año siguiente y preguntarse ¿cuáles podrían ser los resultados el año siguiente? Este tipo de información permite incluir la incertidumbre en las conclusiones, la cual podría ser parte de la labor del profesor.

La Figura 7 muestra una actividad de presentación donde el trabajo con los datos proviene de una muestra (grupo de estudiantes de 8° básico). El objetivo de esta actividad es explicar el cálculo de cuartiles en una tabla de frecuencias promoviendo el uso de datos para dividir la población en los cuatro cuartiles. La pregunta de cierre tiene un carácter descriptivo excluyendo la posibilidad de establecer algún tipo de inferencia. Con información adicional, la tabla de frecuencias presentada en esta actividad permitiría hacer uso de datos como evidencia con la posibilidad de generalizar, que necesariamente haría emerger un uso de lenguaje probabilista.

### Figura 7

*Actividad de la categoría de lenguaje centrado en la muestra.*

Un grupo de estudiantes de 8.º básico aceptó el desafío de resolver 5 preguntas tipo PSU y sus resultados se representan en la tabla:

Número de correctas	0	1	2	3	4	5
Frecuencia absoluta	6	7	4	2	2	0

**Situación** Interpretando una tabla de datos

¿Qué valores permiten dividir en 4 partes iguales los datos de la tabla?

Responde la pregunta, ¿qué valor se encuentra en la posición 16?

El valor que se ubica en la posición 16 es \_\_\_\_\_, por lo tanto,  $Q_3 =$  \_\_\_\_\_

Fuente: Catalán et al. (2017, p. 316).

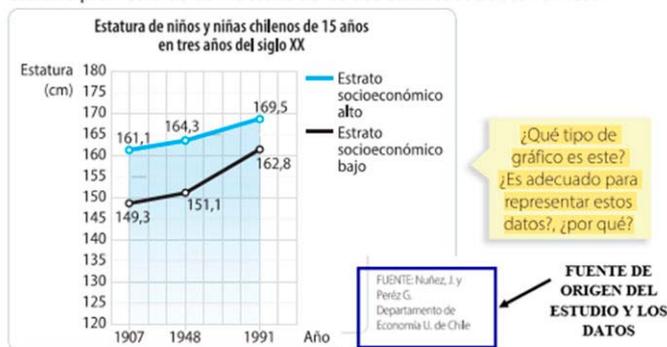
#### b) Componente de contexto

Dieciséis de las actividades (94,1%) del libro de texto B son del tipo de experiencias de aprendizaje. Una de ellas (5,9%) es de contexto basado en datos, es decir, presenta la posibilidad de indagar sobre el origen de los datos y la forma desde donde son recopilados además de que plantea una pregunta que perfila un problema social (Figura 8).

**Figura 8**

*Actividad de la categoría de contexto basado en datos.*

Para un estudio se midió y promedió la estatura de niños y niñas chilenos de 15 años, de una muestra de dos estratos socioeconómicos, en tres momentos diferentes del siglo XX. Los resultados se muestran en el gráfico. ¿Qué interpretación se puede hacer de esta información, en relación a la diferencia de la estatura promedio de las muestras de los dos estratos socioeconómicos?



Fuente: Catalán et al. (2017, p. 297).

**4.2. Análisis de las actividades propuestas a los estudiantes**

Se muestran los resultados organizados por libro de texto y subsecciones para cada una de los componentes.

**4.2.1. Libro de texto A**

*a) Componente de inferencia informal*

La Tabla 5 muestra que un bajo porcentaje (2,5%) de las actividades propuestas en este libro de texto están en la componente de inferencia informal, en la categoría de posibilidad de generalizar. El análisis se realizó tomando en cuenta las lecciones de la unidad.

**Tabla 5**

*Distribución de las actividades en la componente de inferencia informal del libro de texto A.*

Lección	Posibilidad de generalizar	Uso de datos como evidencia	Lenguaje probabilista	Lenguaje centrado en la muestra	Total
Muestras y encuestas	1 (4,3%)	1 (4,3%)	0 (0%)	21 (91,3%)	23
Tabla de frecuencia y media aritmética	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (93,3%)	30
Moda para datos agrupados	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	15 (100%)	15
Repaso final	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	12
Total	1 (1,3%)	1 (1,3%)	0 (0%)	78 (100%)	80

La Tabla 5 muestra que un bajo porcentaje (2,5%) de las actividades propuestas en este libro de texto presentan categorías de la componente de inferencia informal. Las actividades propuestas, muestran la componente posibilidad de generalizar (Figura 9). En esta actividad no se observa explícitamente la inclusión de lenguaje probabilista. Eso quedaría a criterio del profesor que la aplique.

### Figura 9

*Actividad de la categoría de generalización.*

Aproximadamente el 12% de los adultos en Chile visita un zoológico al año. Maite realiza una encuesta aleatoria de adultos en dos ciudades de su región. Compara las muestras con el porcentaje nacional.

Visitas al zoológico el año pasado		
Muestra	Sí	No
Ciudad A	3	22
Ciudad B	10	15

Fuente: Bennet et al. (2014, p. 156).

La actividad que se muestra en la Figura 10, propicia el uso de un *lenguaje probabilista*. La posibilidad de generalización haciendo uso de lenguaje probabilista aparece cuando se solicita *qué muestra representaría mejor a la población*. Se esperaría que en la respuesta se observe la diferencia de las estimaciones y la incertidumbre que ocasiona el muestreo. Al no tener la proporción de la población, el estudiante debe enfocarse a una estimación basándose en una muestra y cuestionar los tipos de muestreo para decidir cuál de ellos ofrece una menor posibilidad de sesgo. La reflexión, sin embargo, también dependerá del profesor. Un mayor uso y aprovechamiento en esta actividad sería la inclusión de preguntas como ¿con cuál de las muestras es menor la posibilidad de errar al estimar la satisfacción poblacional?

### Figura 10

*Actividad de la categoría de uso de lenguaje probabilista.*

En la Panadería BB se aplican dos encuestas para determinar la satisfacción del cliente.

Durante tres días, la panadera Sofía encuesta a un cliente de cada diez que entran en la panadería. El 64% está satisfecho con la calidad del producto.

La panadera Martina encuesta a los primeros 30 clientes que entran a la panadería durante una mañana. El 95% está satisfecho con la calidad del producto.

Determina qué muestra representará mejor a toda la población. Justifica tu respuesta.

Fuente: Bennet et al. (2014, p. 157).

Este tipo de actividades evidencia la importancia de hacer uso de muestras y mirar críticamente el origen de los datos para estimar alguna característica poblacional e ir más allá de los datos. Sin embargo, la mayor cantidad de actividades (97,5%) hacen uso de un lenguaje centrado en la muestra, principalmente enfocadas a descripciones de características de la muestra, cuando en realidad, es a nivel poblacional cuando el análisis se limita a descripciones y mostrar características de los datos. El objetivo del muestreo está relacionado con la realización de inferencias.

#### *b) Categoría de contexto*

En la Tabla 6 se muestra la distribución de actividades de la categoría de contexto. Se clasifican de acuerdo con los temas que propone el libro de texto.

**Tabla 6**

*Distribución de actividades de la componente de contexto del libro de texto A.*

Contexto Subcapítulo	Contexto basado en datos	Contexto basado en experiencias de aprendizaje	Total
Muestras y encuestas	1 (4,3%)	22 (95,7%)	23
Tabla de frecuencia y media aritmética	0 (0%)	30 (100%)	30
Moda para datos agrupados	0 (0%)	15 (100%)	15
Repaso final	0 (0%)	12 (100%)	12
Total	1 (1,25%)	79 (98,75%)	80

La Tabla 6 muestra que, del total de actividades analizadas, una de ellas (1,25%) es de contexto basado en datos (Figura 11), el resto de las actividades propuestas (98,75%) están basadas en un contexto de experiencias de aprendizaje.

**Figura 11**

*Actividad de la categoría de contexto basado en datos.*



**21. Conexión con la Geología** Ingresa a la página del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile y registra la actividad sísmica de los dos últimos días. Construye intervalos para organizar los datos.

Fuente: Bennet et al. (2014, p. 157).

La actividad mostrada en la Figura 11, da la posibilidad de indagar sobre el origen de los datos, explorando y buscando su significado. Los mismos estudiantes pueden trabajarlos con el apoyo de herramientas computacionales logrando hacer conjeturas sobre este contexto y apoyados en datos (Pfannkuch, 2011), sin embargo, tal como está planteado, no favorece esa riqueza porque no hay una pregunta de indagación. El contexto sismológico en Chile favorecería preguntas vinculadas con la próxima actividad sísmica, pero, el uso de datos reales en este ejemplo se reduce a buscarlos y operarlos sin más interacción con ellos.

#### **4.2.2 Libro de texto B**

##### *a) Categoría de inferencia informal*

El libro de texto presenta cuatro secciones, la Tabla 7 muestra la distribución de actividades de los componentes de la categoría de inferencia informal.

**Tabla 7***Distribución de actividades de la componente de inferencia informal del libro de texto B.*

Componente Sección		Posibilidad de generalizar	Uso de datos como evidencia	Lenguaje probabilístico	Lenguaje entrado en la muestra	Total
Interpretación y comparación de gráficos	Lección 42	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)	21
	Lección 43	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)	
	Lección 44	2 (9,5%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (23,8%)	
¿Cómo voy?		1 (4,8%)	0 (0%)	1 (4,8%)	4 (19,1%)	
	Lección 45	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	40
	Lección 46	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	
	Lección 47	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (100%)	
	Lección 48	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	
	Lección 49	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	
¿Cómo voy?		1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (90%)	
Total		4 (6,6%)	0 (0%)	1 (1,6%)	55 (90,2%)	61

De la tabla 7, se desprende que aun cuando la cantidad de actividades de estadística con respecto al libro de texto A es mayor, las actividades que presentan componentes de inferencia informal siguen siendo escasas.

La mayor cantidad de actividades hacen uso de un lenguaje centrado en la muestra (90,2%). Aunque algunas de estas tienen la posibilidad de realizar inferencias, dado que el contexto propuesto así lo permite, sus preguntas son solo descriptivas. Otras se usan para el desarrollo de procedimientos algorítmicos, como la que se muestra en la Figura 12, en donde además no hay suficiente información que indique cuál es la población de estudio.

**Figura 12***Actividad de la categoría de lenguaje centrado en la muestra.*

Completa la tabla de frecuencias con la información que se ofrece.

Se realizó una entrevista a 120 personas y se estableció que 20 eran bolivianas, 50 ecuatorianas, 20 argentinas, 20 peruanas y 10 uruguayas.

País de origen de un grupo de personas		
País de origen	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Argentina		
Bolivia		
Ecuador		
Perú		
Uruguay		
Total		

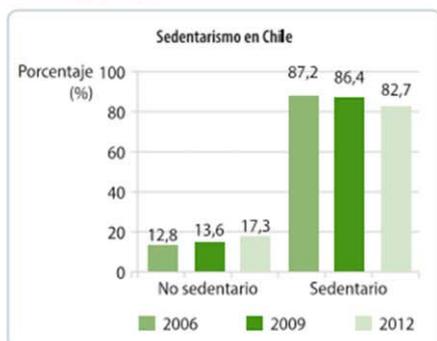
Fuente: Catalán et al. (2017, p. 315).

De las actividades que tienen algún componente de inferencia informal, las que se *presentan con mayor frecuencia* (6,6%), son aquellas con componente posibilidad de generalizar (Figura 13). En ellas se aprecia un lenguaje que incluye incertidumbre, donde a partir de la información proporcionada, los estudiantes pueden estimar lo que podría suceder a nivel poblacional o en un tiempo futuro. En la figura 13 también se observa que se fomenta el uso de lenguaje probabilista puesto que la pregunta a) incluye la palabra “*estimado*” y la pregunta b) incluye “*aproximadamente*”. Sin embargo, la noción de aproximación puede no necesariamente corresponder a un contexto de incertidumbre.

**Figura 13**

*Actividad de la categoría de posibilidad de generalizar.*

Interpreta los resultados de una encuesta realizada por el Instituto Nacional de Deportes. Luego, responde.



- Como resultado de las políticas públicas implementadas, se espera que cada 3 años el porcentaje de no sedentarios aumente en un 3% a partir del 2012. ¿Cuál es el porcentaje estimado de personas no sedentarias en nuestro país para el año 2024?
- ¿En qué porcentaje disminuyeron las personas sedentarias en nuestro país entre los años 2006 y 2012, aproximadamente?

Fuente: Catalán et al. (2017, p. 306).

Las actividades con uso de lenguaje probabilista o donde es posible hacer uso de este lenguaje es baja (1,6%). La Figura 14, muestra un ejemplo de situación donde sería posible la generalización haciendo uso de un lenguaje probabilista. La pregunta es abierta y, por lo tanto, da posibilidad al estudiante de hacer inferencia hacia el total de la población, así como de hacerse preguntas sobre el tipo de público que va a ese concierto o bien sobre lo que se esperaría el próximo año.

**Figura 14**

*Actividad de la categoría de lenguaje probabilista.*

**Conecto con la Música.** Lollapalooza es un festival de música originario de Estados Unidos que ofrece conciertos de bandas de variados estilos musicales, así como también teatro y danza. En la tercera edición de Lollapalooza Chile se realizó una encuesta al público que asistió, donde la muestra abarcó a 5434 asistentes. Observa los resultados de la encuesta que se representan en los gráficos y responde.

- Señala tres conclusiones que puedes extraer del gráfico.



Fuente: Catalán et al. (2017, p. 303).

*b) Categoría de contexto*

La Tabla 8 muestra la distribución de actividades de acuerdo con el tipo de contexto del cual hace uso. En la figura 15 se ejemplifica una actividad en el contexto basado en datos.

**Tabla 8**

*Distribución de actividades de la componente de contexto del libro de texto B.*

Contexto Sección		Contexto basado en datos	Contexto basado en experiencias de aprendizaje	Total
Interpretación y comparación de gráficos	Lección 42	0 (0%)	4 (100%)	21
	Lección 43	1 (1,6%)	3 (75%)	
	Lección 44	2 (3,3%)	5 (71%)	
¿Cómo voy?		2 (3,3%)	4 (66,7%)	
	Lección 45	0 (0%)	5 (100%)	40
	Lección 46	0 (0%)	6 (100%)	
	Lección 47	0 (0%)	8 (100%)	
	Lección 48	0 (0%)	5(100%)	
	Lección 49	0 (0%)	6 (100%)	
¿Cómo voy?		1 (1,6%)	9 (90%)	
Total		7 (11,5%)	54 (88,5%)	

De la Tabla 7, se evidencia que la distribución de las actividades es mayor en el contexto de experiencias de aprendizaje. Aun así, las actividades de contexto basadas en datos son mayores en el libro B (11,5%) que en el libro A (1,25%). Esto evidencia una posible mejora de los objetivos que propone el currículo chileno de incluir actividades que permitan comparar y elaborar predicciones a la población (Figura 15); no obstante, siguen siendo bajas en comparación a la cantidad de actividades de contexto basadas en experiencias de aprendizaje (88,5%).

**Figura 15**

*Actividad de la categoría contexto basado en datos.*

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) es un indicador que calcula mensualmente las variaciones que experimentan los precios de un conjunto de productos.

- a. Investiga en internet la variación que ha tenido el IPC durante los últimos 6 meses.
- b. Representa los datos obtenidos en un gráfico de líneas. ¿Cuál es la tendencia que se puede observar en el valor del IPC?

Fuente: Catalán et al. (2017, p. 299).

## 5. Conclusiones y propuestas

En esta investigación se detectó que la mayor cantidad de actividades analizadas se caracterizan por tener un *lenguaje centrado en la muestra*, es decir, los enunciados y preguntas se enfocan en describir aspectos particulares de esta, sin la posibilidad de hacer inferencias a la población. Pfannkuch y Wild (2015) hacen hincapié en la importancia que tiene que los estudiantes distingan las afirmaciones descriptivas de las inferenciales a partir de los datos. La importancia de deslindar una muestra de una población es fundamental en esta diferenciación, puesto que, idealmente, el objetivo de una muestra es inferencial y el de una población es descriptivo. Para los estudiantes los límites entre una afirmación inferencial y una descriptiva es a menudo borrosa (Pfannkuch y Wild, 2015). La abundancia de actividades encontradas en la categoría de *lenguaje centrado en la muestra* denota que los libros de texto proponían una confusión entre los objetivos principales de la estadística que son inferir y describir, puesto que se hace uso de una muestra con fines descriptivos y no se distingue entre las preguntas que se pueden responder a partir de una muestra y de las que se pueden responder a partir de una población, lo que es fundamental para saber distinguir entre una afirmación determinística y una inferencial estadística.

Por otro lado, Pfannkuch (2011) reporta que los contextos basados en datos y los basados en experiencias de aprendizaje están relacionados, y su interacción activa en el proceso de interrogación debe ser constante para favorecer el desarrollo del razonamiento inferencial informal. Ambos contextos deben tenerse en cuenta al enseñar razonamiento estadístico a partir de los datos. Sin embargo, las actividades encontradas en los libros de texto analizados son mayormente de experiencias de aprendizaje. Lo anterior, es coherente con el listado curricular que los profesores están obligados a cumplir, pero no con los objetivos de aprendizaje propuestos por el currículo (MINEDUC, 2015, p. 110), ni lo que la enseñanza de la Estadística propone lograr en los estudiantes como ciudadanos críticos. Este tipo de actividades (basadas en experiencias de aprendizaje) siguen una estructura más bien centrada en modelos de desarrollo lineal de resolución, es decir, son especialmente útiles para profundizar en la práctica memorística o algorítmica. El desbalance entre ambos tipos de actividades no propicia un razonamiento estadístico apropiado porque muchos conceptos estadísticos están desligados del contexto de los datos (Cobb, 2007).

Estas conclusiones se suman a las obtenidas por Vásquez y Alsina (2015, 2017) (en contexto similar), al analizar libros de texto chilenos en niveles previos (1° a 6° grado). En ambas investigaciones concluyen que hay poca concordancia de los contenidos tratados (ideas de probabilidad) en los libros de texto analizados con las directrices de los lineamientos curriculares y las recomendaciones que han surgido a partir de la investigación en educación estadística. En nuestro trabajo se obtienen similares conclusiones en las actividades propuestas, que, por una parte, presentan énfasis en descripción de la muestra, sin posibilidad de generalizar y, por otro lado, la mayoría de las situaciones responden a aspectos para reforzar contenidos escolares y poco para relacionar con un ciclo de investigación estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999). Esto deja un espacio insuficiente para poder relacionar y trabajar la estadística con contextos adecuados y cercanos al de los estudiantes. Vásquez y Alsina (2015) proponen la incorporación del contexto de los estudiantes para potenciar el pensamiento, en ese caso, probabilístico, que es una de las categorías de Inferencia Informal (uso de lenguaje probabilista).

La evidencia de los resultados recogidos en este trabajo sobre el desbalance de actividades que hay entre ambos contextos (basados en datos y basado en experiencias de aprendizaje) para visualizar y analizar los datos es preocupante, puesto que los objetivos curriculares escolares en niveles educativos superiores centran el desarrollo de la inferencia estadística en el uso de herramienta formal (distribuciones de probabilidad, distribuciones muestrales,

cálculo de estadísticos, etc.), sin vincularla con el análisis de los datos (Pfanckuch y Wild, 2015). Esto plantea la necesidad de tratar la inferencia informal desde los primeros niveles educativos con el fin de que los estudiantes conozcan los rudimentos de la inferencia en sus aspectos conceptual, la esencia de los datos y la implicancia del contexto desde donde son extraídos. Esto permitiría un aprendizaje de la inferencia en su sentido contextual y no sólo operatorio, dando paso a la interpretación y el conocimiento de la naturaleza desde donde emerge el problema al cual se pretende dar respuesta.

El uso de los libros de texto no es un recurso independiente, sino que depende de la acción del profesor y el uso que haga de este recurso, tal como lo plantean (Vicente y Manchado, 2017). Algunas de las situaciones encontradas en los libros de texto en esta investigación sí permitirían la posibilidad de realizar inferencias informales añadiendo cuestionamientos factibles. Esta posibilidad de potenciar la inferencia a partir de ellas quedaría en manos del profesor usuario del libro, pues el impacto en el aprendizaje no depende solo del libro, sino de la forma y el uso que dé el profesor a este recurso (Lowe y Pimm, 1996). Sin embargo, los libros de texto deben ser coherentes con directrices internacionales y específicamente con las del país donde se publica, pues este recurso es una guía casi indiscutible en la preparación de clases por los profesores de educación primaria y los profesores tienen escasa preparación en temas de probabilidad en estos niveles educativos (Vásquez y Alsina, 2015).

Los marcos de análisis tanto de inferencia informal (Makar y Rubin, 2009) como de contexto (Pfanckuch, 2011) que utilizamos en esta investigación permitieron indagar y profundizar en las características que componen las actividades propuestas en los libros de texto de 8° grado de educación primaria, para el desarrollo del razonamiento inferencial informal. Desde la Inferencia Informal, la inclusión de estos aspectos podría auxiliar en el desarrollo del pensamiento estadístico e implementación de las nuevas propuestas curriculares. Los tipos de contexto presentes, y su relación con la inferencia informal, provee de una profundización en la tendencia que presentan las actividades analizadas y cómo estas aportan al desarrollo de este tipo de pensamiento. Adoptar categorías de análisis que hayan emergido directamente de modelos y contextos estadísticos, enriquece la discusión y aporta elementos, tanto prácticos como teóricos al desarrollo de la didáctica de la Estadística.

Esta investigación muestra la urgencia de incorporar en los libros de texto oficiales los aportes derivados de la investigación sobre inferencia informal, intencionando en las actividades aspectos como el contexto, manipulación de datos reales y la posibilidad de generalizar intencionando el uso del lenguaje probabilista. También reafirma lo que plantea Fan (2013), sobre la necesidad de potenciar los lineamientos de los documentos curriculares, como programas de estudio y libros de texto, aspecto que parece descuidado en Chile.

El diseño y replanteamiento de actividades en los libros de texto podría contribuir a que la actividad docente pueda cumplir de mejor forma con los objetivos curriculares y mejorar la comprensión estadística de los estudiantes.

## Referencias

- Bakker, A., y Derry, J. (2011). Lessons from inferentialism for statistics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 5-26. <http://dx.doi.org/10.1080/10986065.2011.538293>.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Relime*, 8(3), 247-264.
- 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* (125-164). Zaragoza: ICE.

- Bennett, J., Burger, Chard, D., Hall, E., Kennedy, P., Renfro., Roby, T., Scheer., y Waits, B. (2014). *Texto para el estudiante. Matemática 8°*. Santiago de Chile: Galileo Ed. Ministerio de educación.
- Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students' informal inference and argumentation. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education. Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Brazil. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. [https://iase-web.org/documents/papers/icots7/2D1\\_BENZ.pdf](https://iase-web.org/documents/papers/icots7/2D1_BENZ.pdf).
- Ben-Zvi, D., y Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning & thinking* (pp. 3-15). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Catalán, D., Pérez, B., Prieto, C., y Rupin, P. (2017). *Texto del estudiante. Matemática. 8° Básico*. SM, Chile. Ministerio de Educación.
- Cobb, G. (2007). One possible frame for thinking about experiential learning. *International Statistical Review*, 75(3), 336–347.
- deVetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R., y van Oers, B. (2018). The development of informal statistical inference content knowledge of pre-service primary school teachers during a teacher college intervention. *Educational Studies in Mathematics*, 99(2), 217–234. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9823-6>.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. *Unión*, 44, 90–112.
- Doerr, H., delMas, R., y Makar, K. (2017). A modeling approach to the development of students' informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 86–115.
- Eisenmann, T., y Even, R. (2011). Enacted types of algebraic activity in different classes taught by the same teacher. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 867–891.
- English, L. D., y Watson, J. (2018). *Modelling with authentic data in sixth grade*. ZDM Mathematics Education. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0896-y>.
- Erickson, T. (2006). Using simulation to learn about inference. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working Cooperatively in Statistics Education. Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics, Salvador, Brazil*. [CDROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM*, 45, 765–777.
- Fan, L., Zhu, Y., y Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education, development status and directions. *ZDM*, 45, 633–646.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., y Schaeffer, R. (2005). *A Curriculum Framework for K-12 Statistics Education: GAISE report*. Alexandria, VA: American Statistical Association. <http://www.amstat.org/education/gaise>.
- Fontaine, L., y Eyzaguirre, B. (1997). El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares (Introducción). *Estudios Públicos*, (68).
- Gal, I. (2004) Statistical Literacy. Meanings, Components, Responsibilities. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47–78). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- García-Ríos, N. (2013). Inferencias estadísticas informales en estudiantes mexicanos. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 343-357). Granada.
- Gil, E., y Ben-Zvi, D. (2011). Explanations and context in the emergence of students' informal inferential reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 87-108.
- Henriques, A., y Oliveira H. (2016a). Students' informal inference when exploring a statistical investigation. En K. Krainer & N. Vondrová (Eds.), *Atas de la Ninth Congress of European Research in Mathematics education* (pp. 685-691). Prague, Czech Republic: Faculty of Education, Charles University in Prague.
- Henriques, A., y Oliveira, H. (2016b). Students' expressions of uncertainty in making informal inference when engaged in a statistical investigation using Tinkerplots. *Statistics Educational Research Journal*, 15(2), 62-80.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Jones, K., Bokhove, C., Howson, G., y Fan, L. (Eds) (2014), *Proceedings of the International Conference on Mathematics Textbook Research and Development (ICMT-2014)*. Southampton: University of Southampton.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología del análisis de contenido. Teoría y práctica*. Barcelona: Paidós.
- Leavy, A. M. (2010). The challenge of preparing preservice teachers to teach informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 46-67.
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. XXI. *Revista de Educación*, 4, 167-180.
- Lowe, E., y Pimm, D. (1996). 'This is so': a text on texts. En: A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (editores), *International Handbook of Mathematics Education*, (pp. 371-410). Dordrecht: Kluwer.
- Makar, K., y Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *SERJ*, 8(1), 82-105.
- Makar, K. (2013). Predict! Teaching statistics using informal statistical inference. *Australian Mathematics Teacher*, 69(4), 34-40.
- Makar, K. (2014). Young children's explorations of average through informal inferential reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 86(1), 61-78.
- Mclean, J., y Doerr, H. (2015). The development of informal inferential reasoning via resampling. En *Noveno Congreso de la Sociedad Europea de Investigación en Educación Matemática (CERME 9)* (pp. 785-786).
- Meletiou-Mavrotheris, M., y Paparistodemou, E. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling in the context of informal inferences. *Educational Studies in Mathematics*, 88, 385-404.
- Meneses, A., Montenegro, M., y Ruiz, M. (2014). Textos escolares para aprender Ciencias: habilidades, contenidos y lenguaje académico. En M. De la Cerda (Ed.), *Evidencias para políticas públicas en educación: Selección de investigaciones Sexto Concurso FONIDE* (pp. 233-277). Santiago, Ministerio de Educación de Chile.
- MINEDUC. (2015). *Bases curriculares 7° básico a 2° Medio*. Santiago de Chile: Unidad de Currículum y Evaluación.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA. NCTM.

- Ortiz, J. (2015). Los problemas de probabilidad en los libros de texto de bachillerato. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina et al. (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. Actas de las Segundas Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 371–379). Granada.
- Ortiz, J. J., Mohamed, J. J., Serrano, L., y Albanese, V. (2017). La estimación de la media: Análisis del lenguaje en libros de texto de Bachillerato. En J.M. Muñoz Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 377-386). Zaragoza: SEIEM.
- Orta, J. A., y Sánchez, E. (2018). Niveles de razonamiento sobre variación estadística de estudiantes de nivel medio superior al resolver problemas en un contexto de riesgo. *Educación matemática*, 30(1), 47-71.
- Otaki, K. (2014). Concept of probability: discursive analysis of japanese secondary school textbooks. En K. Jones, C. Bokhove, G. Howson, & L. Fan (Eds.), *Proceedings of the international conference on mathematics textbook Research and Development (ICMT-2014)* (pp. 383–387). Southampton: Southampton Education School, University of Southampton.
- Padmi, R. S. (2015). *Developing 7th Grade students' Informal Inferential Reasoning*. (Thesis. Mathematics Education Study Program. Postgraduate Programo of Surabaya State University).
- Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
- Pickle, M. C. C. (2012). *Statistical content in middle grades mathematics textbooks*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Florida, USA.
- Pfannkuch, M. (2006). Informal inferential reasoning. En A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics, Salvador, Brazil*. [CDROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Pfannkuch, M. (2011). The role of context in developing informal statistical inferential reasoning: A classroom study. *Mathematical Thinking and Learning*, 13, 1–2.
- Pfannkuch, M., y Wild, Ch. J. (2015). Laying foundations for statistical inference. En Cho, S. (ed.), *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* (pp 653-666). Cham: Springer.
- Rezat, S., Fan, L., Hattermann, M., Schumacher, J., y Wuschke, H. (Eds.). (2019). *Proceedings of the Third International Conference on Mathematics Textbook Research and Development. 16–19 September 2019, Paderborn, Germany*. Paderborn: Universitätsbibliothek Paderborn.
- Rodríguez-Alveal, F. (2017). Alfabetización Estadística en Profesores de Distintos Niveles Formativos. *Educação & Realidade*, 42(4), 1459-1477.
- Rossman, A. (2008). Reasoning about informal statistical inference: One statistician's view. *SERJ*, 7(2), 5-19. <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>.
- Salcedo, A. (2015). Exigencia cognitiva de las actividades de estadística en textos escolares de Educación Primaria. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, et al. Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. Actas de las Segundas Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 307–315). Granada.

- Serrado, A., Azcárate, P., y Cardeñoso, J. M. (2005): Randomness in textbooks: the influence of deterministic thinking. En M. Bosch (Ed.): *Proceedings of CERME 4: Fourth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, (pp. 1-10). Barcelona, Spain: Ramon Llull University.
- Soaje, R., y Orellana, P. (2013). *Textos escolares y calidad educativa: Estudio de calidad de textos escolares entregados por el Mineduc*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- TIMSS. (2020). *Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. Presentación nacional de resultados*. Agencial de Calidad de Educación. Chile.
- Vásquez, C., y Alsina, Á. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: Situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 19(2), 441-462.
- Vásquez, C., y Alsina, Á. (2017). Proposiciones, procedimientos y argumentos sobre probabilidad en libros de texto chilenos de educación primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(1), 433-457.
- Vicente, S., y Manchado, E. (2017). Dominios de contenido y autenticidad: un análisis de los problemas aritméticos verbales incluidos en los libros de texto españoles. *PNA*, 11(4), 253-279.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. New York: Routledge.
- Wild, C., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods*. Sage publications.
- Zapico, M. (2006). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. *Primer seminario internacional de textos escolares* (pp. 149-155). Santiago: Ministerio de Educación.
- Zieffler, A., Garfield, J., Delmas, R., y Reading, C. (2008). A framework to support research on informal inferential reasoning. *SERJ*, 7(2).