



El Libro de Texto en la Enseñanza de la Estadística

María Magdalena **Gea** Serrano
 Universidad de Granada
 España
mmgea@ugr.es

Resumen

El libro de texto es un recurso útil en la planificación e intervención docente por organizar los contenidos curriculares adoptando su enfoque metodológico y de evaluación de manera operativa. En muchos casos, es el mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula y sirve de apoyo al estudiante. Por tanto, su análisis ocupa gran atención en la agenda de investigación en educación estadística. El interés de esta conferencia es presentar una síntesis de la investigación sobre libros de texto en estadística en Educación Primaria y Secundaria, con el propósito de mostrar el tipo de actividad práctica que se propone al estudiante, entendida en términos del Enfoque Ontosemiótico. Se observa una tendencia totalmente contraria hacia el sentido estadístico que los estudiantes debieran desarrollar durante su formación escolar básica, por lo que se aportan unas breves reflexiones para orientar al docente en el uso responsable del libro de texto.

Palabras clave: Libro de texto; Enseñanza de la Estadística; Situación de aprendizaje; Sentido estadístico; Educación preuniversitaria.

Introducción

El libro de texto sigue siendo en la actualidad un recurso ampliamente utilizado en el aula (Montes et al., 2022), con la novedad de que las editoriales ofrecen también su contenido en formato digital. En la mayoría de los países se entregan de manera gratuita a los centros escolares, públicos y concertados, lo que facilita y generaliza más su uso entre el alumnado. En algunos casos, su entrega se complementa con otros materiales como el cuaderno de trabajo del estudiante (para potenciar la resolución de problemas) y la guía del profesor (que completa el libro de texto con aspectos metodológicos y de evaluación para orientar la labor docente).

No se pone en duda que el libro de texto contribuye a la planificación e intervención del docente en el aula, por la síntesis en la presentación de los contenidos de la materia junto a la cantidad de ejemplos y actividades (propuestas y resueltas) que aporta; pero, con frecuencia, determina el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula (Cordero y Flores, 2007). En este sentido, el docente debe ser prudente antes de escoger una editorial, porque hay diferencias en el modelo de estructura y diseño del contenido entre unas y otras (Serradó y Azcárate, 2003). Este aspecto puede ser inadvertido cuando únicamente se valora su operatividad, como puente entre la normativa curricular y la enseñanza y aprendizaje del tema (Valverde et al., 2002).

Bajo la premisa de que el análisis del libro de texto permite comprender la forma en que se planifica la actividad matemática de resolución de problemas en el aula (Zhu y Fan, 2006), el propósito de esta conferencia es mostrar una síntesis de investigaciones sobre libros de texto en estadística, desde Educación Primaria (6 a 11 años) hasta Educación Secundaria (12 a 15 años), centrando la atención en la actividad que se plantea al estudiante mediante las situaciones problema propuestas. Se comienza describiendo lo que se entiende por significado de un objeto matemático y la influencia de la actividad del estudiante para su adquisición, según el marco teórico del Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento e instrucción matemática (Godino et al., 2007; 2019). Seguidamente, se describen las características y componentes del sentido estadístico, que serán un referente para reflexionar sobre el significado que se promueve desde los textos escolares en las investigaciones consultadas. Al centrar la atención en la educación básica, los resultados se organizan en torno a las gráficas y tablas estadísticas y las medidas de tendencia central y dispersión, por ser los contenidos que, fundamentalmente, se abordan en dichos niveles educativos. Se finaliza aportando algunas recomendaciones que orientan al docente para un uso responsable del libro de texto.

El significado de un objeto matemático

En el marco teórico EOS (Godino et al., 2007; 2019) se articulan diferentes teorías para explicar el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje. Las nociones y herramientas teóricas que aporta son de utilidad a docentes e investigadores para responder a la problemática de qué matemáticas enseñar y cómo enseñarlas, adoptando un enfoque pragmatista (Godino et al., 2021). Es decir, se considera que el significado de un objeto matemático emerge cuando se resuelven situaciones donde adquiere significado, diferenciando cuando dicha actividad se realiza por la institución que ostenta el saber sobre dicho objeto matemático (significado institucional) o se realiza de manera personal (significado personal). En la medida que estos significados se aproximen se considera que se ha adquirido aprendizaje en el objeto matemático, mientras que su divergencia informa de conflictos semióticos en su aprendizaje. Desde el punto de vista epistémico, identificar el significado de un objeto matemático comienza con el análisis histórico y fenomenológico del mismo, para concretar sus posibles significados parciales. Según el EOS, cuando el significado se sitúa en el nivel educativo en que se enseñe dicho objeto matemático permite identificar su significado institucional de referencia. Por tanto, determinar un diseño curricular de referencia implica seleccionar una muestra representativa de situaciones problema según sus significados parciales, junto con reconocer la diversidad de objetos que intervienen en cada uno. Es decir, cuando se resuelve una situación problema intervienen diferentes objetos y procesos matemáticos que influyen en su significado como son: el tipo de lenguaje que se emplea (simbólico, gráfico, tabular, diagramático o icónico y verbal o gestual),

reglas que intervienen y emergen de la resolución (conceptos, proposiciones y propiedades que intervienen), diferentes procedimientos que se puedan aplicar en dicha resolución y los diferentes modos de argumentación. Para cada uno de estos objetos elementales, se corresponde un proceso matemático específico (representar; definir o enunciar; calcular, construir, etc. y argumentar), y entre ellos también se generan nuevos procesos que se contemplan desde diferentes facetas del conocimiento matemático y se describen con detalle en Godino et al. (2007; 2019). Todo esto es lo que constituye la configuración ontosemiótica de objetos y procesos del objeto matemático.

Sentido estadístico

La enseñanza de la estadística requiere una atención diferente a la de cualquier otra rama de la matemática, por la especificidad del razonamiento que implica (Bargagliotti et al., 2020):

[...] es un área relativamente nueva para muchos profesores, quienes no han tenido la oportunidad de desarrollar un conocimiento sólido de los principios y conceptos subyacentes a las prácticas de análisis de datos que ahora son llamados a enseñar. Estos profesores no comprenden claramente la diferencia entre estadística y matemática. [...] Estos profesores pueden no ver el currículo de estadística como “un todo” que provee una secuencia evolutiva de experiencias de aprendizaje (Franklin et al., 2007, p. 5).

En respuesta a identificar “lo que es importante” para un adecuado desempeño en estadística, diversos autores coinciden en el término *statistical literacy* (alfabetización o sentido estadístico) para describir la comprensión, destreza y disposición que toda persona debe emplear cuando resuelve una situación basada en datos estadísticos (e.g. Batanero et al., 2013; Gal, 2002; Wallman, 1993; Watson, 2011). De acuerdo a Wild (2017), el término tiene un doble enfoque, en la perspectiva de quien “consume” información basada en datos y quien “produce” dicha información, pues, generalmente, se presta más atención a la primera acepción del término. En la agenda de investigación para responder a los retos de futuro en torno al sentido estadístico, Wild (2017) plantea poner en valor el conocimiento estadístico por encima de cualquier tendencia, como puede ser, por ejemplo, el avance que en la actualidad sucede con la tecnología en el análisis de grandes masas de datos. Porque la estadística empodera a la persona. En el modelo del sentido estadístico por Batanero et al. (2013), se determinan las siguientes ideas fundamentales para desarrollar desde las primeras edades, alcanzando un conocimiento formal de las mismas de manera progresiva conforme se avanza en el nivel educativo:

- *Los datos refieren a un contexto.* Trabajar con situaciones reales implica interpretar y razonar el contexto de los datos y la información que aportan.
- *La representación de los datos mediante tablas y gráficos estadísticos,* en sus respectivas tipologías. La organización y síntesis de la información que presenta una situación problema es la esencia del análisis exploratorio de los datos.
- *Variabilidad.* La diferencia entre la matemática y estadística se justifica, principalmente, por la variabilidad intrínseca a los datos en la situación problema que se resuelve. Su análisis permitirá tomar decisiones atendiendo a la bondad del modelo que ajuste los datos de la situación como a los datos en sí mismos.

- *Distribución.* Los datos aportan información en su conjunto y de su conexión se obtiene la distribución que los modeliza. El razonamiento distribucional requiere conectar los datos con la población de donde se tomaron y tratar conjuntamente conceptos en torno a la estadística (variable estadística) y la probabilidad (variable aleatoria), que son la esencia del muestreo y la inferencia.
- *Asociación y correlación.* En las situaciones de la vida diaria intervienen más de una variable y al tomar decisiones, explicar evidencias o predecir una en base a otras, en muchas personas prevalece el uso de teorías personales o creencias al uso de la estadística (Chapman y Chapman, 1967). “El pensamiento multivariable debe comenzar a una edad temprana, ya que es natural que los estudiantes cuestionen y razonen con más de dos variables a la vez, [...] pueden observar múltiples evidencias en una misma unidad de observación” (Bargagliotti et al., 2020, p. 10).”
- *Probabilidad.* La probabilidad nos permite medir la incertidumbre y el riesgo para tomar decisiones, porque no toma decisiones por nosotros. El enfoque en su cálculo o estimación necesariamente implica vincular sus diferentes significados (Batanero, 2005) poniendo en juego otras nociones clave como azar y aleatoriedad, cuya comprensión no está exenta de dificultades (Serrado et al., 2005).
- *Muestreo e inferencia.* Establecer conclusiones o inferencias sobre un parámetro de la población en base a un estadístico en el conjunto (muestra) de los datos requiere un conocimiento profundo del modo en que fueron obtenidos dichos datos. Además, el grado de generalidad y formalización de nuestras conclusiones o inferencias conlleva manejar la distribución muestral de dicho estadístico y no solo pensar en una muestra.

Como proponen Batanero et al. (2013, p. 17), la metodología clave para un aprendizaje significativo de la estadística es proponer investigaciones y proyectos: “Los problemas y ejercicios de los libros de texto sólo suelen concentrarse en los conocimientos técnicos, mientras que los proyectos incluyen también conocimientos estratégicos, a la vez que aumentan la motivación del estudiante” (Batanero et al., 2013, p. 17). Se trata de involucrar el razonamiento estadístico y una disposición crítica ante la información estadística que se analiza. Por tanto, se distinguen los siguientes modos de pensamiento:

- *Reconocer la necesidad de los datos.* La potencia de la estadística se resume en el análisis de un conjunto de datos para informar sobre su población de referencia. Por tanto, la calidad de los datos que se analicen determinará la validez de las decisiones y predicciones que se realicen en base a la información que aporten.
- *Transnumeración* es un término que refiere al razonamiento que se emplea al cambiar la representación de los datos de un estudio por otra representación y se interpreta la nueva información con relación a la que se disponía.
- *Percepción de la variación.* Toda predicción o inferencia conlleva tratar diferentes fuentes de variabilidad en los datos (medidas repetidas, variabilidad natural, inducida o muestral) y requiere tratar su omnipresencia en el estudio estadístico.

- *Razonar con modelos* es clave en la actividad matemática (gráficas, tablas, distribuciones, etc.), pero en estadística se añade, además, que al modelo se asocia una incertidumbre propia y no solo las relativas a la realidad que modeliza.
- *La estadística y el contexto* se integran durante todo el proceso de resolución de una situación problema, porque formulamos preguntas para responderlas a partir de los datos y del análisis de los mismos se obtiene información que responderá a las cuestiones planteadas o nuevas cuestiones por responder, en la medida en que dicha información se contextualice en la realidad que se estudia.

Investigaciones sobre libros de texto en estadística

El análisis de libros de texto de Educación Primaria y Secundaria en estadística ha interesado, sobre todo, a la Comunidad Iberoamericana; en particular, la tabla y la gráfica estadística más que cualquier otro tópico. En dichos estudios se analizan más variables, además de la actividad práctica que se plantea al estudiante, que es objeto de esta conferencia. La selección de las investigaciones se inicia con la consulta a repositorios de revistas y libros de calidad y amplia difusión en el campo de investigación de educación estadística, continuando por consultas derivadas de esa primera selección de investigaciones. A continuación, se sintetizan sus resultados, organizados en torno a los contenidos que abordan.

Gráficas y tablas estadísticas

Los estudios sobre gráficas y tablas estadísticas en libros de texto se desarrollan, sobre todo, en Educación Primaria y algunos analizan ambas representaciones (Tabla 1) al compartir variables de investigación. En las investigaciones consultadas se aportan resultados teóricos que categorizan las situaciones problema (SP) de donde emerge el significado de la gráfica (SPG) y tabla estadística (SPT), como se muestran en la Figura 1, donde se observan situaciones problema comunes (SPG1.3 y SPT3.1), lo que aporta coherencia a dicha clasificación. También, se observan algunos matices en la terminología empleada que conviene aclarar: la acción de *comparar* se interpreta, generalmente, como leer dentro de los datos o como *traducir*, en términos de transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999); *explicar* cómo justificar (representativa de cualquier situación problema); *formular preguntas* en términos de diseñar o inventar un problema que requiera recogida de datos o construir una representación; y *buscar información* en términos de recoger y registrar datos, construir una tabla o gráfica.

En general, los estudios muestran que los libros de texto proponen demasiadas tareas procedimentales, independientemente del nivel educativo al que se dirigen, y poca variedad de situaciones problema, siendo prácticamente ausentes las de investigación (Morales-García et al., 2022). De acuerdo a Vásquez et al. (2019), aunque hay textos que plantean procedimientos con conexión (57,5%) o incluso se plantea construir significativamente las matemáticas (4,6%), sigue siendo acusada la proporción de tareas de memorización o en las que se prioriza calcular, construir o la lectura de datos sin dificultad en conocer qué procedimiento aplicar. La tendencia es más acusada en Educación Secundaria (Pomilio et al., 2016). También, Mateus (2014) advierte de la poca atención al razonamiento estadístico e incluso errores en el contenido en el tratamiento de los gráficos estadísticos, en una muestra de 5 textos que representan un amplio

rango de años de publicación (de 1960 a 2010). A continuación, se describen los resultados al comparar estudios entre países, pues merece resaltar sus detalles.

Tabla 1.

Investigaciones según autor(es), país, objeto de análisis y muestra empleada.

Autor o Autores	País	Objeto	Muestra (niveles educativos)
Amorim y Silva (2016)	Brasil	T	4 libros de Primaria (4° y 5°)
Arteaga et al. (2021)	Costa Rica	G	3 series de Secundaria (7° a 9°)
Bivar y Selva (2011)	Brasil	G y T	5 series de Primaria (1° a 5°)
Díaz-Levicoy et al. (2015)	Chile	T	4 libros de Primaria (1° y 2°)
Díaz-Levicoy et al. (2016)	España Chile	G	3 series por país, Primaria (1° a 6°)
Díaz-Levicoy et al. (2017a)	Chile	T	3 libros de Primaria de 3°
Díaz-Levicoy et al. (2017b)	Argentina	G	4 series de Primaria (4° a 6°)
Díaz-Levicoy et al. (2018)	Perú	G	3 series de Primaria (1° a 6°)
Evangelista y Guimarães (2019)	Brasil	T	8 series de Primaria (1° a 5°)
García-García, et al. (2019)	México	T	2 series de Primaria (1° a 6°)
Gea et al. (2022)	España	T	2 series de Primaria (1° a 6°)
Guimarães et al. (2007)	Brasil	G y T	17 series de Primaria (1° a 4°)
Jiménez-Castro et al. (2020)	Costa Rica	G	2 series de Primaria (1° a 6°)
Mateus (2014)	Colombia	G	5 libros de Básica y Media
Morales-García et al. (2022)	México	G	6 libros de Primaria (1° a 6°)
Pallauta et al. (2021a)	España	T	3 series de Secundaria (1° a 4°)
Pallauta et al. (2021b)	Chile	T	12 textos de Básica (5° a 8°)
Pomilio et al. (2016)	Argentina	G y T	6 textos de Secundaria (3° curso)
Salcedo (2016)	Guatemala Venezuela	G	1 serie por país, Primaria (1° a 6°)
Vásquez, et al. (2019)	Chile	G y T	6 libros de Primaria (1° a 6°)
Vásquez, et al. (2022)	Chile México	G y T	2 series por país, Infantil y Primaria (1° y 2°)

* G = Gráfica T = Tabla

Fuente: elaboración propia.

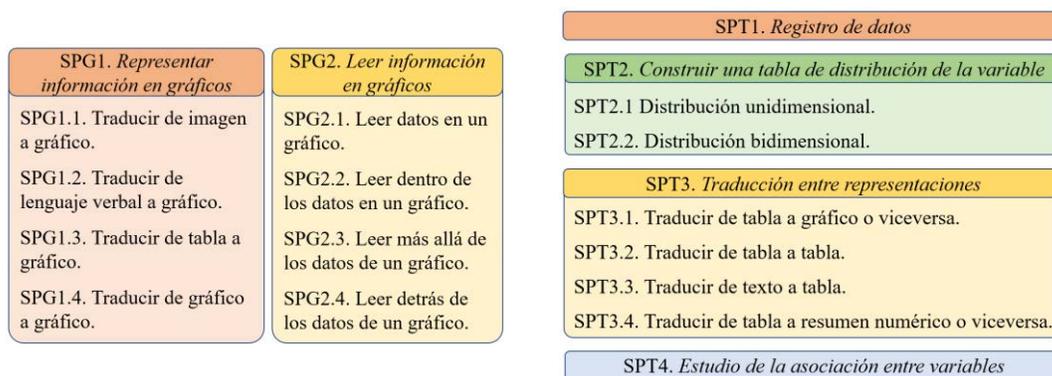


Figura 1. Situaciones en gráficos (izquierda) y tablas (derecha) (Morales-García et al., 2022; Pallauta et al. 2021a).

En un estudio comparado entre España y Chile sobre gráficos estadísticos en Primaria (Díaz-Levicoy et al., 2016), la tendencia es plantear tareas de lectura con baja complejidad, con

mayor énfasis en España. Las tareas principalmente son procedimentales (España sobre lectura y construcción, mientras que en Chile de cálculo y construcción). Pero en Chile hay mayor presencia de tareas que cuestionan la fuente de los datos y su método de recogida o incluso inferir datos a partir de la información, desde 3º curso y de manera más continuada que en España. Esta situación mejora un poco en Argentina (Díaz-Levicoy et al., 2017b), porque se plantea más la lectura comparada (72,7%) que literal del gráfico (13,6%) aunque con gran diferencia entre editoriales. Además, se piden tareas poco habituales como valorar el proceso de recolección y la fuente de los datos (desde el 7,7% al 21,4%), justificar, explicar o asociar (del 9,1% al 53,9%), y recoger datos, aunque solo en una editorial (14,3%). La tendencia es similar en Perú (Díaz-Levicoy et al., 2018), con un porcentaje elevado de tareas que se centran en la lectura comparada de los datos (80,7%), pero, en todos los cursos destaca el índice de tareas en donde se pide buscar información (9,7%). Aunque sigue siendo elevado el porcentaje de tareas que se centran en competencias procedimentales y es menor el porcentaje de tareas de traducir la gráfica a otra representación (8,7%), destaca que en 6º curso se encuentra un porcentaje mayor que en cualquier otro curso donde se pide justificar (20,3%). Al respecto, Salcedo (2016) muestra diferencias entre los textos de Guatemala y Venezuela. Los primeros se enfocan en la lectura comparada de información (55,6%) y en realizar inferencias (15,6%), ninguna de completar y pocas de construir (15,6% y sobre todo en 6º curso); al contrario que en Venezuela, donde la mayoría son de construir (57,1%), seguido de la lectura comparada (28,6%).

En Costa Rica (Jiménez-Castro et al., 2020), la tendencia sigue siendo plantear tareas sobre lectura de gráficas estadísticas que impliquen poco razonamiento, pero es superior el porcentaje de tareas donde se pide inferir datos más allá de los representados (11,8%), así como valorar el proceso de recolección (7,3%), en tendencia progresiva en cuanto al nivel educativo. La construcción de la tabla no tiene tanta representatividad como en otros contextos educativos, y la tendencia decreciente en las actividades de completar se acompaña de un crecimiento en las de construir. Esta tendencia se mantiene en los textos de secundaria (Arteaga et al., 2021), porque se proponen pocas tareas de inventar problemas, explicar, comparar distribuciones o describir variables, aunque hay diferencias significativas entre editoriales.

Guimarães et al. (2007) analizan tablas y gráficas estadísticas en libros de texto brasileños donde apenas el 40% pide explorar su estructura y elementos para analizar la información de manera global. La tendencia no mejora con el nivel educativo, como sería deseable. Apenas se plantea realizar investigaciones y, por lo general, se pide completar o leer; aunque pocas piden construir, como en Bivar y Selva (2011), por lo que el énfasis está en la representación y no tanto en la interpretación o utilidad de dicha representación. Además, se observa excesiva atención en las variables nominales y no tanto en las variables cuantitativas (ordinales o continuas).

En el estudio comparado entre Chile y México, en los primeros niveles educativos, Vásquez et al. (2022) muestran la tendencia en plantear más tareas para calcular, completar o leer (generalmente, de manera literal), en dicho orden de preferencia, y pocas para que el estudiante desarrolle investigaciones. En cuanto a tablas, también destacan las tareas de traducir entre representaciones, mientras que en gráficos predominan las de calcular. Además, cabe destacar, que en los textos que ofrece el Ministerio en Chile a centros públicos y privados, el enfoque en las tareas es exclusivamente procedimental, mientras que los que se utilizan en centros privados y los textos mexicanos presentan mucha mayor variedad de tareas.

En investigaciones que analizan solo las tablas estadísticas, pocas tareas piden explorar sus elementos o estructura, centrándose en procedimientos de lectura (Amorim y Silva, 2016). En particular, García-García et al. (2019) advierten dicha tendencia (calcular y completar) en México, aunque con diferencias entre editoriales en cuanto a las tareas de construir o interpretar la fuente y método de recolección de los datos. En Evangelista y Guimarães (2019) se muestra el gran porcentaje de tareas que plantean la lectura de los datos de una tabla, en tendencia creciente según el curso escolar y poca presencia de tareas de construir, que se concentran en 4º curso. También, en Chile, Pallauta et al. (2021b) muestran que la actividad matemática se centra en el cálculo o lectura y no tanto en la construcción, traducción o propuesta de investigaciones. Aunque se encuentran más actividades de traducción de gráfico a tabla y de argumentaciones en 8º curso. En los primeros niveles de primaria, Díaz- Levicoy et al. (2015) muestran la tendencia en plantear tareas de lectura de las tablas de baja complejidad, cálculos, así como completar o traducir la tabla estadística, siendo un porcentaje menor las que piden justificar o recoger datos y plantear preguntas de investigación. Además, es elevado el porcentaje de tareas con variables cualitativas (de 66,7% al 100%, según curso) como se puso de manifiesto en el contexto brasileño (Guimarães et al., 2007). En un trabajo posterior, Díaz-Levicoy et al. (2017) analizan las tablas en textos escolares de 3º curso observando mayor porcentaje de tareas donde se pide construir tablas, así como justificar y recoger datos o inventar problemas.

En España, Gea et al. (2022) observan la escasa presencia en Primaria de situaciones donde se pida razonar o recoger datos. Las diferencias son significativas entre editoriales; en particular, las situaciones para investigar y recoger datos varían del 1,7% al 7,5%. La tendencia no mejora en Secundaria (Pallauta et al., 2021a); por ejemplo, una editorial plantea situaciones de asociación, puesto que en 4º curso se introduce el tema, mientras que en las otras se potencia la construcción de la distribución bidimensional mediante la tabla, sin su interpretación.

Las medidas de tendencia central y dispersión

El significado de las medidas de tendencia central es analizado por Cobo (2003) en 22 libros de texto de Educación Secundaria en España (3º y 4º curso) y Mayén (2009) en 3 textos escolares en México (dos libros de texto y un cuaderno de prácticas para 3º curso), según la tipología de situaciones problema (SP) que se muestra en la Figura 2, con el código M para la media, Me la mediana y Mo la moda. Ambos estudios evidencian diferente representatividad de las situaciones problema en torno a la mediana y la media, pero no en cuanto a la moda. El campo de problemas SPM1 no se propone en México y poco en España, siendo relativamente sencillo, pues dio origen al concepto. SPM4 no se propone en los textos analizados, quizá, por su complejidad al implicar el azar y la incertidumbre, pero es adecuado para desarrollar el sentido estadístico. En cuanto a la mediana, hay pocas situaciones en los textos españoles que impliquen la comparación de gráficas y potencien la transnumeración (SPMe3), pero ninguna en el caso de México. Por último, en México se hace más énfasis en situaciones que evidencian la utilidad de la mediana frente a la media (SPMe1), aunque se proponen pocas situaciones con datos ordinales. Cabe mencionar que SPM5 solo se identificó en Mayen (2009) y con baja incidencia.

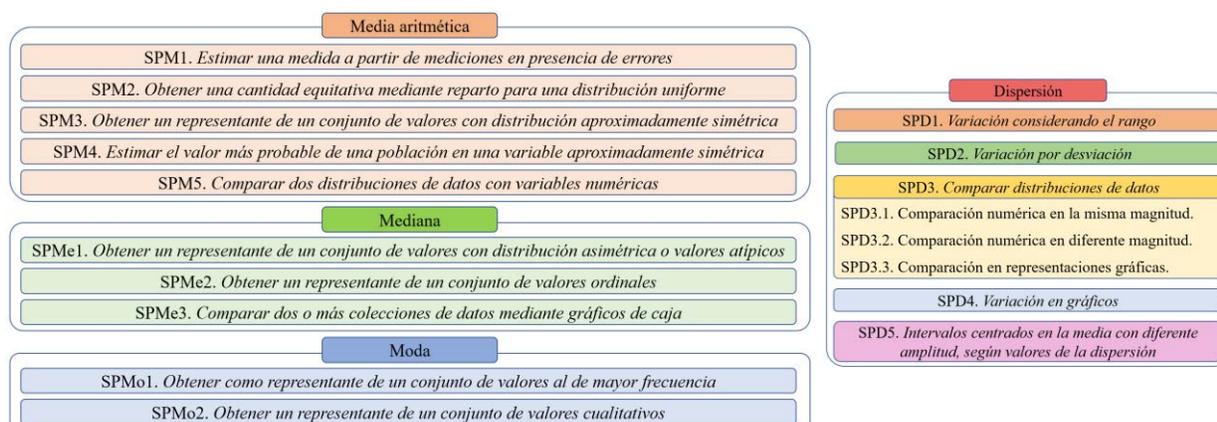


Figura 2. Situaciones en medidas de tendencia central (Cobo, 2003; Mayén, 2009) y dispersión (del Pino, 2019).

Del Pino (2019) analiza la representatividad de situaciones problema sobre medidas de dispersión en 12 libros de texto de Educación Secundaria (3° y 4° curso) en España, según las situaciones identificadas en la Figura 2. Se observa, en general, un enfoque procedimental por el elevado porcentaje de tareas sobre cálculo de medidas de dispersión frente a otras situaciones como analizar la dispersión en gráficos (SP4), aunque se encuentran diferencias entre editoriales. En 3° curso, una editorial no plantea situaciones para comparar distribuciones de datos (SPD3) y en el resto el porcentaje es muy variable, siendo un contenido curricular destacado para este nivel educativo. Esta situación mejora en 4° curso, aunque son pocas las situaciones que plantean la transnumeración (SPD3.3). La situación SPD5 no es representativas en 4° curso, posiblemente, porque en su estudio se vincula la distribución normal, que se abordada en Bachillerato. En cualquier caso, se trata de situaciones que contextualizan el uso de la distribución normal en nuestra vida cotidiana y su análisis contribuye al desarrollo del sentido estadístico del estudiante.

Reflexiones finales

Como resultado de la síntesis de investigaciones que se presenta en esta conferencia, en donde se observa variedad de estudios que analizan la estadística en libros de texto en distintos países, se obtienen suficientes evidencias como para establecer indicaciones al docente (y a la comunidad educativa, en general) cuando se utilice el libro de texto para promover el sentido estadístico en los estudiantes. Como se ha descrito en este trabajo, el enfoque de enseñanza de la estadística debe fundamentarse en el razonamiento e iniciativa personal del estudiante, para encontrar sentido al contenido que se aplica y su aprendizaje sea significativo. Por tanto, la situación problema ha de implicar la toma de decisiones para trabajar conjuntamente las ideas fundamentales que describen el sentido estadístico (Batanero et al., 2013). Porque establecer una decisión supone: una comprensión profunda del contexto y los datos de la situación planteada; una disposición crítica ante dichos datos (procedencia y método de muestreo, datos atípicos, etc.); ser consecuente con la variación en los datos y los modelos empleados para analizar su distribución; así como analizar la posible dependencia entre las variables de la situación planteada. Pero los textos analizados en los estudios consultados, en general, no promueven el razonamiento. Un resultado clarificador, al respecto, es la escasa representatividad de situaciones que piden interpretar representaciones para valorar la dispersión (Del Pino, 2019) o relacionar medidas de dispersión y centralización para elegir el mejor representante de un conjunto de

valores, frente al considerable porcentaje de tareas que piden calcular estadísticos, de dispersión o de tendencia central.

En resumen, plantear proyectos o investigaciones ayuda a tomar conciencia de la importancia de los datos en la estadística y poner en valor ideas fundamentales; en particular, el uso de gráficas y tablas para interpretarlos, porque estas representaciones son empleadas en otros contenidos de la matemática por sus elementos y estructura particular para representar información y generar conocimiento (Amorim y Silva, 2016; Guimarães et al., 2007), pero su valor en la estadística radica en la transnumeración, para informar de la distribución de los datos. Por tanto, es necesario que el docente planifique el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística de manera responsable, de acuerdo a las directrices curriculares y literatura de investigación, porque las situaciones problema que los textos escolares suelen plantear al estudiante no cubren de manera representativa el significado de los contenidos estadísticos.

Agradecimiento. Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2019-105601GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Referencias y bibliografía

- Amorim, N. y Silva, R. (2016). Apresentação e utilização de tabelas em livros didáticos de matemática do 4º e 5º anos do ensino fundamental. *Em Teia*, 7(1), 1-21.
- Arteaga, P., Jiménez-Castro, M. y Batanero, C. (2021). Variables que caracterizan los gráficos estadísticos y las tareas relacionadas con ellos en los libros de texto de educación secundaria en Costa Rica. *AIEM -Avances de Investigación en Educación Matemática*, 20, 125-140.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. y Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II) report*. ASA.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Relime*, 8(3), 247-263.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números*, 83, 7-18.
- Bivar, D. y Selva, A. (2011). Analizando atividades envolvendo gráficos e tabelas nos livros didáticos de matemática. *Anais do XIII CIAEM-IACME*, 13, 1-12.
- Chapman, L. J. y Chapman, J. P. (1967). Genesis of popular but erroneous psychodiagnostic observations. *Journal of Abnormal Psychology*, 72(3), 193-204.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Relime*, 10(1), 7-38.
- Del Pino. (2019). *Las medidas de dispersión en la Educación Secundaria Obligatoria: Análisis de libros de texto y de la comprensión de los estudiantes*. Tesis Doctoral. Universidad de Jaén.
- Díaz-Levicoy, D., Morales, R. y López-Martín, M. (2015). Tabla estadística en libros de texto chilenos de 1º y 2º año de educación primaria. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 4(7), 10-39.

- 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*, 30(55), 713-737. DOI: [10.1590/1980-4415v30n55a20](https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a20)
- Díaz-Levicoy, D., Ruz, F., y Molina-Portillo, E. (2017a). Tabla estadística en libros de texto chilenos de tercer año de educación primaria. *Espaço Plural*, 18(36), 196-218.
- Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B., y Arteaga, P. (2017b). Caracterización de los gráficos estadísticos en libros de texto argentinos del segundo ciclo de educación primaria. *Profesorado*, 21(3), 299-326.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P. y Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos Estadísticos en Libros de Texto de Matemática de Educación Primaria en Perú. *Bolema*, 32(61), 503-525. DOI: [10.1590/1980-4415v32n61a10](https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a10)
- Evangelista, B.; Guimarães, G. (2019). Análise de atividades sobre tabelas em livros didáticos brasileiros dos anos iniciais do Ensino Fundamental. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.). *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-9). Grupo FQM126.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework*. American Statistical Association.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- García-García, J., Díaz-Levicoy, D., Vidal, H. y Arredondo, E. (2019). La tabla estadística en libros de texto de educación primaria en México. *Revista Paradigma*, 40(2), 153-175, 2019. DOI: [10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2019.p153-175.id754](https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2019.p153-175.id754)
- Gea, M.M., Pallauta, J.D., Batanero, C. y Valenzuela-Ruiz, S.M. (2022). Statistical Tables in Spanish Primary School Textbooks. *Mathematics*, 10, 2809. DOI: [10.3390/math10152809](https://doi.org/10.3390/math10152809)
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37- 42.
- Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M. y Gea, M. M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, 1-30.
- Guimarães, G., Gitirana, V., Cavalcanti, M., Marques, M. (2007). Livros Didáticos de Matemática nas Séries Iniciais: análise das atividades sobre gráficos e tabelas. *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 9.
- Jiménez-Castro, M., Arteaga, P. y Batanero, C. (2020). Los Gráficos Estadísticos en los Libros de Texto de Educación Primaria en Costa Rica, *Bolema*, 34(66), 132-156. DOI: [10.1590/1980-4415v34n66a07](https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a07)
- Mateus, L. (2014). Estudio de gráficos estadísticos usados en una muestra de libros de matemáticas para la educación básica y media en Bogotá. En L. Andrade (Ed.), *Memorias del I Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 274-280). Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- Mayén, S. (2009). *Significados de las medidas de posición central para estudiantes mexicanos de Bachillerato*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Montes, M., Codes, M. y Contreras, L. C. (2022). Consideraciones acerca de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. En L. Blanco, N. Climent, M. T. González, A. Moreno, G. Sánchez-Matamoros, C. de Castro y

- C. Jiménez (Eds.) *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática* (pp. 37-54). Editorial Universidad de Granada y SEIEM.
- Morales-García, L., Vidal-Henry, S., García-García J. I. y Díaz-Levicoy, D. (2022). Análisis ontosemiótico de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto mexicanos de Educación Primaria. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 22, 111-135. DOI: 10.35763/aiem22.4410
- Pallauta, J. D., Gea, M. M., Batanero, C. y Arteaga, P. (2021a). Significado de la tabla estadística en libros de texto españoles de educación secundaria. *Bolema*, 35(71), 1803-1824. DOI: 10.1590/1980-4415v35n71a26
- Pallauta, J. D., Gea, M. M. y Arteaga, P. (2021b). Caracterización de las tareas propuestas sobre tablas estadísticas en libros de texto chilenos de educación básica. *Paradigma*, 42(1), 32-60. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p32-60.id1017.
- Pomilio, Carlos J., Miño, M. Brignone, N. F., García Facal, G., Telesnicki, M. C., Fass, M., Filloy, J., Cueto, G., Fernández, M. S., y Pérez, A. (2016). Análisis de actividades sobre estadística descriptiva en libros de educación media: ¿Qué se pretende que los estudiantes aprendan? *Educação Matemática Pesquisa*, 18(3), 1345-1364.
- Salcedo, A. (2016). Gráficos Estadísticos en Libros de Texto para Educación Primaria de Guatemala y Venezuela. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(3), 1141-1163, 2016.
- Serradó, A y Azcárate, P. (2003). Estudio de la estructura de las unidades didácticas en los libros de texto de matemáticas para la Educación Secundaria Obligatoria. *Educación Matemática*, 15(1), 67-98.
- Serradó, A., Cardeñoso, J. M. y Azcárate, P. (2005). Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilístico: su incidencia desde los libros de texto, *Statistics Education Research Journal*, 4(2), 59-81.
- Valverde, G., Bianchi, L., Wolfe, R., Schmidt, W., Houang, R. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Springer.
- Vásquez, C., Arredondo, E. H. y García-García, J. I. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *Bolema*, 36(72), 116-145. DOI: 10.1590/1980-4415v36n72a06
- Vásquez, C., Pincheira, N., Piñeiro, J. L., y Díaz-Levicoy, D. (2019). ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde los libros de texto para la Educación Primaria. *Bolema*, 33(65), p. 1133-1154. DOI: 10.1590/1980-4415v33n65a08
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J. M. (2011). Foundations for improving statistical literacy. *Statistical Journal of the IAOS*, 27, 197-204. DOI: 10.3233/SJI20110728
- Wild, C. J. (2017). Statistical literacy as the earth moves. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 31-37.
- Wild, C. J., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry". *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Zhu, Y. y Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609-626. DOI: 10.1007/s10763-006-9036-9.