



Conocimientos del alumnado sobre los gráficos estadísticos: una revisión sistemática

Students' knowledge of statistical graphs: a systematic review

Conhecimento dos alunos sobre gráficos estatísticos: uma revisão sistemática

Daniela Latorres¹, Ángel Alsina¹, Claudia Vásquez^{2*}

Received: Sep/12/2024 • Accepted: Apr/8/2025 • Published: Nov/30/2025

Resumen

[Objetivo] Actualmente, es necesario que la ciudadanía comprenda los datos estadísticos, para generar posturas críticas y tomar decisiones. Por esta razón, diversos organismos y autores han señalado la necesidad de empezar el desarrollo progresivo, desde edades tempranas, de habilidades relacionadas con lectura de datos y su representación gráfica, aspecto que paulatinamente se ha ido incorporando en los currículos de matemáticas de diversos países. En dicho contexto, el objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática de artículos investigativos publicados en la última década (2014-2023), que han analizado el conocimiento de los estudiantes de infantil y primaria (4 a 12 años) sobre los gráficos estadísticos. **[Metodología]** A partir de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), se han examinado 12 artículos publicados en las bases de datos Web of Science, Scopus y SciELO, una vez aplicados los criterios de exclusión. **[Resultados]** Los hallazgos muestran: a) un escaso número de artículos focalizados en los estudiantes de los primeros niveles escolares, con un predominio de investigaciones centradas en educación primaria; b) el conocimiento más investigado es la lectura e interpretación de gráficos. **[Conclusiones]** Se concluye que es necesario impulsar la realización de nuevos estudios, los cuales identifiquen con más precisión los diferentes conocimientos sobre gráficos estadísticos que puede movilizar el alumnado en función de su edad (4-12 años), para el diseño e implementación de prácticas de enseñanza que permitan alcanzar una óptima comprensión gráfica.

Palabras clave: gráfico estadístico; comprensión gráfica; educación infantil; educación primaria; revisión sistemática.

Abstract

[Objective] Currently, individuals must understand statistical data to form critical opinions and make informed decisions. For this reason, various organizations and authors have pointed out the need to begin to develop gradually, from an early age, data reading skills and their graphic representation, an aspect that

* Autor para correspondencia.

Daniela Latorres, ✉ danielalatorres@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-7121-7114>

Ángel Alsina, ✉ angel.alsina@udg.edu,  <https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>

Claudia Vásquez, ✉ cavasque@uc.cl,  <https://orcid.org/0000-0002-5056-5208>

1 Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Educación y Psicología, Universidad de Girona, Girona, España.

2 Departamento de Matemática, Campus Villarrica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Villarrica, Chile.



has been progressively incorporated into the mathematics curricula of various countries. In this context, this study aims to conduct a systematic review of research articles published over the last decade (2014-2023) that have analyzed the knowledge of statistical graphics among infant and primary school students (4 to 12 years old). **[Methodology]** Based on the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) statement, after applying the exclusion criteria, 12 articles published in the Web of Science, Scopus, and SciELO databases were analyzed. **[Results]** The main findings show: a) a low number of articles related to students in the first years of school, predominantly research focused on primary education; b) the most researched topic is reading and interpretation of graphs. **[Conclusions]** New studies should be promoted to more precisely identify the different types of knowledge regarding statistical graphics that students can acquire according to their age (4-12 years). This will help in designing and implementing teaching practices aimed at fostering optimal graphic comprehension.

Keywords: statistical graphics; graphical comprehension; early childhood education; primary education; systematic revision.

Resumo

[Objetivo] Atualmente, é necessário que os cidadãos entendam os dados estatísticos para gerar posições críticas e tomar decisões. Por esse motivo, várias organizações e autores apontaram a necessidade de iniciar o desenvolvimento progressivo, desde a tenra idade, de habilidades relacionadas à leitura de dados e sua representação gráfica, um aspecto que foi gradualmente incorporado aos currículos de matemática de vários países. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão sistemática de artigos de pesquisa publicados na última década (2014-2023), que analisaram o conhecimento de alunos da educação infantil e do ensino fundamental (4 a 12 anos de idade) sobre gráficos estatísticos. **[Metodologia]** Com base na declaração PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), foram examinados 12 artigos publicados nos bancos de dados *Web of Science*, *Scopus* e *SciELO*, após a aplicação dos critérios de exclusão. **[Resultados]** Os resultados mostram: a) um baixo número de artigos focados em alunos dos primeiros níveis de ensino, com predominância de pesquisas focadas no ensino fundamental; b) o conhecimento mais pesquisado é a leitura e a interpretação de gráficos. **[Conclusões]** Conclui-se que é necessário promover novos estudos que identifiquem com mais precisão os diferentes conhecimentos sobre gráficos estatísticos que os alunos podem mobilizar de acordo com sua idade (4 a 12 anos), a fim de projetar e implementar práticas de ensino que lhes permitam alcançar a compreensão gráfica ideal.

Palavras-chave: gráfico estatístico; compreensão gráfica; educação infantil; ensino fundamental; revisão sistemática.

Introducción

Los gráficos estadísticos están presentes en múltiples situaciones, con la finalidad de que la ciudadanía obtenga información a partir de lo interpretado en los datos. Así, la enseñanza de los gráficos y los elementos que los componen cobra relevancia; por

ende, es necesario abordarla a partir de edades tempranas (NCTM, 2003). La presencia de los gráficos en nuestra cultura los ha convertido en un objeto estadístico relevante, por lo que desarrollar habilidades para su comprensión, como la capacidad de leer o entender números, se ha vuelto fundamental (Ciccione *et al.*, 2023).



En tal dirección, se desafía al profesorado a ofrecer instancias de aprendizaje estadístico, las cuales promuevan en los estudiantes los conocimientos y las habilidades que les permitan desarrollar, progresivamente, la alfabetización estadística asociada a la interpretación crítica de los datos —esto posibilita discutir o comunicar opiniones respecto a las informaciones estadísticas— (Gal, 2002). Para lograr este propósito, es fundamental que la educación estadística promueva, entre otros aspectos, la comprensión gráfica; esta incluye diversas capacidades para leer, interpretar, construir y extrapolar/interpolar datos, a través de los gráficos estadísticos (Friel *et al.*, 2001). En efecto, la comprensión de dichos gráficos se entiende como un objeto semiótico complejo (Arteaga, 2011), puesto que no solo requiere los conocimientos estructurales para su construcción, sino que también necesita la conjugación de cada uno de sus elementos y de los gráficos estadísticos en su totalidad. De este modo, el lector puede hacer una lectura posterior, no solo literal, sino que contribuya a identificar tendencias y variables de los datos o a detectar posibles errores que interfieran en la representación gráfica (Schield, 2006).

Por un lado, diversas investigaciones previas sobre la comprensión gráfica y cómo se adquieren y entienden sus elementos estructurales evidencian la complejidad que conlleva en estudiantes de primaria (Díaz-Levicoy *et al.*, 2019), secundaria (García-García *et al.*, 2020), docentes en formación de educación infantil (Díaz-Levicoy *et al.*, 2021a) y profesorado de primaria (Rodríguez-Alveal *et al.*, 2019; Vásquez, 2021). Por otro lado, más estudios se han centrado en estudiar los gráficos estadísticos desde la perspectiva de los libros de texto (Vidal-Henry *et al.*, 2021; Vásquez *et*

al., 2022), por ser un recurso de apoyo para el aprendizaje en las aulas. Estos trabajos muestran, por ejemplo, que los niveles de lectura no progresan en paralelo a los cursos escolares (Díaz-Levicoy *et al.*, 2018); o que los procesos matemáticos que se incluyen en las actividades están ligados, principalmente, a la resolución de problemas y representación (Vásquez *et al.*, 2021). Esto último se traduce en una falta de dinámicas que involucren procesos manipulativos, lo que para Alsina (2017) es una parte fundamental en las etapas de infantil y primaria, puesto que representa un eslabón necesario para el desarrollo progresivo de una matemática abstracta.

Considerando estos antecedentes, diversos organismos y autores han señalado la importancia de empezar el desarrollo de la comprensión gráfica desde la etapa de educación infantil y, por supuesto, durante toda la primaria (e. g., Alsina, 2012, 2017, 2021; Cervilla *et al.*, 2014; Fuentes *et al.*, 2014; NCTM, 2003; Rodríguez-Muñiz *et al.*, 2021). Alsina (2012, 2017), por ejemplo, propone actividades interdisciplinarias e itinerarios de enseñanza para el alumando, hecho que posibilita el desarrollo de la comprensión gráfica desde la experiencia de su entorno. Partiendo de esta línea, Fuentes *et al.* (2014) plantean una actividad exploratoria realizada con estudiantes de 3 a 5 años, la cual evidencia capacidades de conteo y ordenamiento de datos, en estructuras previamente establecidas, de tablas de frecuencias y gráficos de barras. Con la misma tónica, Cervilla *et al.* (2014) efectúan un estudio que, desde la metodología de proyecto, comprueba que estudiantes de 4 y 5 años no presentan dificultades para la construcción de gráficos concretos, hecho que posibilita su interpretación. En el caso de primaria, Arteaga *et al.* (2018) señalan las



complejidades que conlleva para los estudiantes de primaria leer y construir gráficos estadísticos, así que atribuyen sus causas a la forma de enseñanza y la preparación del profesorado en formación o en ejercicio.

Desde tal perspectiva, este estudio se focaliza en los estudiantes de educación infantil y primaria (de 4 a 12 años), debido a que tales etapas formativas constituyen un período crucial para la adquisición inicial y el desarrollo progresivo de las competencias estadísticas y gráficas básicas (Alsina, 2017; NCTM, 2003). Diversos autores han destacado que la alfabetización estadística debe iniciarse desde edades tempranas para sentar bases sólidas que faciliten aprendizajes más complejos en niveles posteriores (Alsina, 2021; Rodríguez-Muñoz *et al.*, 2021). Además, la mayoría de las investigaciones previas sobre comprensión gráfica se ha centrado en educación secundaria o superior, lo que deja parcialmente desatendidos los procesos iniciales de adquisición y desarrollo de estas competencias en fases más tempranas (Arteaga *et al.*, 2018). Por dicho motivo, esta revisión sistemática busca precisamente visibilizar y sistematizar el conocimiento generado en educación infantil y primaria, periodos que representan un contexto formativo fundamental y menos explorado; ello permite contribuir con orientaciones específicas que potencien una enseñanza estadística eficaz desde sus etapas iniciales.

Si bien existe consenso sobre la relevancia de los gráficos estadísticos desde edades tempranas, diversos estudios aislados han abordado aspectos específicos y fragmentados de la comprensión gráfica en educación infantil y primaria (*e. g.*, Arteaga *et al.*, 2020; Díaz-Levicoy *et al.*, 2018). Sin embargo, falta una visión articulada que permita identificar, de manera integral, los

conocimientos gráficos que los estudiantes movilizan según su edad y las dificultades recurrentes que enfrentan en distintas competencias gráficas (lectura, interpretación, construcción y selección de gráficos). Este vacío de conocimiento limita la posibilidad de diseñar intervenciones educativas eficaces y coherentes en el aula. Ante este escenario, resulta pertinente y necesario realizar una revisión sistemática que analice críticamente los estudios empíricos existentes, para ofrecer un panorama integrado de los hallazgos recientes, identificar lagunas investigativas, así como proponer orientaciones claras para la enseñanza y el aprendizaje de los gráficos estadísticos en educación infantil y primaria.

Considerando lo anteriormente expuesto, es necesario actualizar y sistematizar los avances realizados sobre la comprensión gráfica, desde la educación infantil. Para ello, se desarrolla el presente estudio cuyo objetivo es ejecutar una revisión sistemática que caracterice la producción científica sobre los gráficos estadísticos en estudiantes de educación infantil (4-6 años) y primaria (6-12 años), a partir de artículos de investigación publicados en revistas científicas indexadas en JCR, Scopus y SciELO, durante los últimos diez años (2014-2023). De manera específica, se plantean los siguientes objetivos: a) identificar los principales tipos de gráficos estadísticos abordados en los estudios sobre educación infantil y primaria; b) analizar las competencias gráficas estudiadas, tales como la lectura, interpretación, construcción, traducción y selección de gráficos estadísticos, tras indicar cuál o cuáles han sido predominantes; c) examinar las dificultades recurrentes y los errores más frecuentes detectados en los estudiantes, al trabajar con gráficos estadísticos, considerando las diferencias según el rango de edad (4-12



años); d) describir las metodologías comúnmente empleadas en las investigaciones revisadas sobre comprensión gráfica en estos niveles educativos; y, e) detectar vacíos o aspectos insuficientemente investigados en relación con la enseñanza y el aprendizaje de gráficos estadísticos en infantil y primaria, aportando sugerencias para futuras investigaciones. Lo anterior, con el propósito de ofrecer un panorama del estudio de los gráficos estadísticos, el cual conduzca a diseñar e implementar prácticas de enseñanza eficaces que contribuyan a su comprensión.

Marco referencial

Los gráficos estadísticos son una herramienta de visualización de datos usados como recurso para la interpretación de fenómenos del entorno y la obtención de nuevos conocimientos e información. Su enseñanza, tal como sostiene Wu (2004), implica el desarrollo de una comprensión gráfica y, por ende, de competencias que van desde la lectura e interpretación de gráficos hasta la construcción y evaluación de ellos. En la misma línea, Friel *et al.* (2001) sostienen que el entendimiento gráfico se desarrolla gradualmente, como resultado de su exploración en variados contextos, a partir de las siguientes competencias: reconocer elementos estructurales de los gráficos estadísticos y sus relaciones, como ejes, escalas, etiquetas y elementos específicos; evaluar los elementos estructurales de los gráficos, en la presentación de los datos; traducir las relaciones reflejadas en los gráficos; y seleccionar el gráfico adecuado, según el tipo de variable. El conjunto de estas competencias conlleva a que la comprensión gráfica sea sofisticada y, en consecuencia, su aprendizaje no puede ser autónomo, sino que requiere ser directamente enseñado (Batanero *et al.*, 2021).

Uno de los conocimientos centrales que responden a la formación de una comprensión gráfica son los elementos que conforman los gráficos. Kosslyn (1985) considera los cuatro siguientes: 1) plano de fondo, corresponde al soporte de su construcción, el cual puede ser liso o con dibujos que aludan al contexto de los datos; 2) estructura del gráfico, proporciona información sobre lo que se está representando y, según el gráfico, puede estar formada por un sistema cartesiano bidimensional o tridimensional; 3) contenido pictórico, se refiere a los elementos utilizados para la representación informativa; y 4) rótulos, palabras y números, dan cuenta de la variable representada, la escala y las unidades tanto en los ejes como en el título del gráfico. Complementando lo anterior, más adelante, Friel *et al.* (2001) reformulan esos elementos: 1) títulos y etiquetas; 2) marco del gráfico, informa sobre las variables representadas, incluyendo ejes, escalas y marcas de referencias en cada eje; 3) especificadores del gráfico, los elementos que representan los datos, como los puntos (diagrama de dispersión) o líneas (gráfico de líneas); y 4) fondo del gráfico, como colores, cuadrículas o imagen de fondo. La correcta conjugación de estos elementos conduce a la construcción de un gráfico estadístico de calidad. Al respecto, Arteaga *et al.* (2016) proponen criterios de calidad para evaluar la fabricación de un gráfico: la elección de una escala adecuada; la altura de la barra, el área del rectángulo o del sector circular proporcional a la frecuencia; la frecuencia y el valor de la variable en los ejes correspondientes. Junto con estos conocimientos, para elaborar gráficos estadísticos de calidad se hace imprescindible conocer las finalidades de cada uno, de manera que se posibilite que, antes de su realización, se seleccione el tipo de gráfico más adecuado.



Una correcta construcción del gráfico facilita comprender su lectura; para esto, el lector requiere el conocimiento de sus elementos y establecer correspondencia entre ellos. Bertín (1967) señala que para leer los gráficos es necesario, primero, efectuar una identificación externa, de componentes como el título y las etiquetas; segundo, una identificación interna, considerando las escalas y las variables; y, finalmente, lograr una percepción de correspondencia de cada uno de los elementos del gráfico con la realidad representada, de modo que se obtengan conclusiones sobre los niveles particulares de cada variable y sus relaciones en la realidad presentada. Desde esta perspectiva, se entiende que, para interpretar los datos de un gráfico, es posible plantear diferentes niveles interpretativos, los cuales evidencien el grado de comprensión. Para ello, Curcio (1989) y Friel *et al.* (2001) definen cuatro niveles de lectura: 1) leer los datos, lectura literal de la información mostrada en el gráfico; 2) leer dentro de los datos, lectura de información que aporta el gráfico y que no está explícitamente mostrada en él, por lo cual implica procedimientos matemáticos; 3) leer más allá de los datos, predicción de tendencias o valores usando la información representada en el gráfico; 4) leer detrás de los datos, valoración crítica de la forma en que se recogen los datos, además de ser una reflexión del conocimiento estadístico y del contexto. Es relevante considerar que los niveles de lectura se establecen progresivamente; se inicia desde una lectura literal a un análisis crítico de la información.

En lo que respecta al desarrollo de competencias gráficas, diversos autores y organismos (e. g. Alsina, 2012, 2017; NCTM, 2003; Vásquez *et al.*, 2018) afirman que, debido al variado uso de la estadística en las distintas áreas del saber, es necesario

que su enseñanza se inicie desde las primeras edades escolares. El NCTM (2003), por ejemplo, indica que desde los 3 años se pueden generar espacios para hacer preguntas y recoger datos relativos al entorno; ordenar y clasificar los datos según atributos; representar de forma concreta y pictórica los datos; y, finalmente, describir, interpretar y evaluar con base en los datos recolectados. Makar (2018) constata que, desde la educación infantil, los estudiantes ya son capaces de familiarizarse con conceptos estadísticos, por medio de la comprensión intuitiva e informal, antes de instruirse formalmente. Para Ciccione *et al.* (2023), se trata de habilidades innatas que, desde una edad temprana, posibilitan descifrar desde datos sencillos hasta gráficos más complejos considerados en la mayoría de los currículos de matemáticas de primaria: gráficos de barras, pictogramas, gráficos de líneas y de sectores (Vásquez y Cabrera, 2022).

En síntesis, la revisión del marco referencial expone la importancia del desarrollo temprano y progresivo de competencias gráficas en estudiantes de educación infantil y primaria. Se destaca que la comprensión gráfica implica diversas competencias interrelacionadas (lectura, interpretación, construcción, traducción y selección de gráficos estadísticos). Asimismo, se ha resaltado que este entendimiento requiere una enseñanza explícita y contextualizada, considerando la complejidad y el carácter gradual de estas competencias, según las edades de los estudiantes. A partir de los antecedentes teóricos expuestos, resulta relevante investigar qué conocimientos particulares sobre gráficos estadísticos han sido explorados en las investigaciones empíricas recientes con estudiantes entre 4 y 12 años, qué dificultades y errores han sido identificados y qué metodologías se han empleado. Dichos aspectos



permitirán caracterizar, de manera integral, la situación actual y aportar orientaciones concretas para mejorar las prácticas pedagógicas relacionadas con la comprensión gráfica en las etapas escolares iniciales.

Metodología

De acuerdo con el objetivo de este artículo, se han considerado los criterios y técnicas establecidas por los estándares de calidad de la Declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para revisiones sistemáticas (Robleda, 2019). Con este propósito, la investigación se ha organizado en cuatro fases: 1) fuentes de búsqueda; 2) criterios de elegibilidad; 3) fuentes de información; 4) extracción y análisis de datos.

Fuentes de búsqueda

Se determinaron 3 grupos de términos de búsqueda (tabla 1). El primero se relaciona con la enseñanza de la estadística; el segundo se centra en el conocimiento que se tiene del objeto matemático por investigar y las competencias que involucran su conocimiento; y el último se refiere al nivel educativo considerado en la investigación.

Criterios de elegibilidad

Se determinaron criterios de inclusión, categorizados por: 1) tipos de publicaciones, solo con artículos académicos que hayan pasado por un proceso de revisión por pares; 2) área de investigación, considerando el ámbito educativo; 3) idioma, limitando la búsqueda de artículos en inglés, por ser lengua universal, en español, por ser la lengua materna de los autores, y en portugués, para asegurar una mayor amplitud geográfica de los estudios; 4) año de publicación, entre 2014 y 2023 (ambos años incluidos); 5) objeto de estudio y nivel educativo, artículos relacionados con los gráficos en educación tanto infantil como primaria.

Por otro lado, se han establecido criterios de exclusión, los que no cumplen con los estándares para llevar a cabo la revisión sistemática: 1) tipos de publicaciones, sin considerar libros, capítulos de estos, actas de congresos, ensayos u otros; 2) año de publicación, excluyendo investigaciones previas al 2014; 3) idioma, dejando por fuera lenguas distintas al español, inglés y portugués.

Fuentes de información

Se consultaron las bases de datos Web of Science (WoS), de Clarivate Analytics,

Tabla 1. *Grupos de términos de búsqueda*

Grupos de búsqueda	Términos de búsqueda
Enseñanza de la estadística	Comprensión gráfica / <i>graphic comprehension</i> Alfabetización estadística / <i>statistical literacy</i>
Conocimientos/competencias	Gráfico estadístico / <i>statistical graph</i> Pictograma, gráfico de barra, gráfico de línea, diagrama de puntos, gráfico circular / <i>pictogram, bar graph, line graph, dot plot, pie chart</i> Niveles de lectura o interpretación / <i>reading levels or interpretations</i> Construcción de gráfico estadístico / <i>construction of statistical graph</i> Selección de gráfico estadístico / <i>selection of statistical graph</i> Traducción de gráfico estadístico / <i>statistical graph translation</i>
Nivel educativo	Educación primaria / <i>primary education</i> Educación infantil / <i>early Childhood education</i>



y Scopus, de Elsevier, dado el índice de impacto de estas (JCR y SJR, respectivamente), por ser reconocidas en el nivel internacional en el ámbito de la investigación educativa; asimismo, SciELO, de **FAPESP**, la cual ofrece una perspectiva iberoamericana de la investigación.

Extracción y análisis de datos

La extracción, filtración y procesamiento de los datos se ha llevado a cabo siguiendo tres fases. 1) Búsqueda inicial, se realizaron combinaciones booleanas con los términos clave establecidos en la etapa inicial, usando como conector “AND” entre cada concepto. Para los términos relacionados con el nivel educativo, se usó el operador de búsqueda “OR”. 2) Los resultados conseguidos de cada búsqueda se filtraron en los motores de búsqueda, según los criterios de elegibilidad. 3) Los datos obtenidos

en la fase previa se refinaron, excluyendo según título y resumen, así como se finalizó con la filtración de artículos duplicados. De este modo, se estableció la muestra utilizada en este estudio (figura 1).

De la etapa final del proceso de búsqueda, han resultado un total de 12 estudios empíricos centrados en el conocimiento de los estudiantes de infantil y primaria sobre los gráficos estadísticos.

Para el análisis de los estudios, se han establecido 2 tipos de categorías. 1) Aspectos descriptivos: sitúan en los objetivos y contextos en los cuales se ha realizado el estudio; para ello, se han identificado autor(es), año de publicación, lugar geográfico, idioma, objetivo del estudio, tipo de investigación y muestra de estudio. 2) Aspectos de contenido: focalizados en las perspectivas de los estudios con respecto a la comprensión gráfica en educación infantil y primaria.

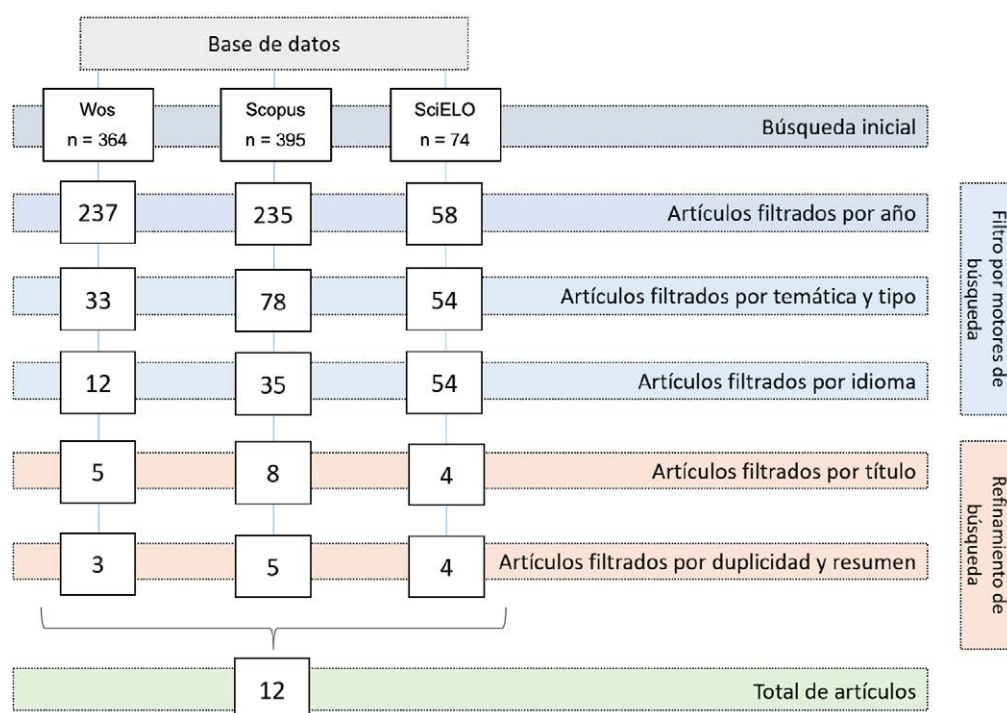


Figura 1. Diagrama de flujo según el método PRISMA



Cabe señalar que la muestra de estudio ha sido analizada mediante lecturas sucesivas, para conocer los aspectos generales de la investigación, categorizar los datos hallados y verificar información.

Con el propósito de asegurar la validez y fiabilidad del análisis, la extracción y categorización de los datos se llevaron a cabo mediante un procedimiento en 3 fases. En primer lugar, cada uno de los autores analizó y categorizó, de manera independiente, los estudios incluidos, considerando tanto los aspectos descriptivos como los de contenido. Posteriormente, se realizaron sesiones conjuntas de discusión, en las cuales se compararon los resultados obtenidos por cada autor. Durante estas sesiones, los desacuerdos surgidos se discutieron en profundidad hasta alcanzar un consenso en la categorización final. Este proceso de análisis coordinado

garantizó una interpretación objetiva, coherente y confiable de los datos examinados.

Resultados

Siguiendo las categorías de análisis, primero se muestra el análisis descriptivo de cada artículo de la muestra y, seguidamente, se realiza un examen de contenido de los estudios identificados.

Aspectos descriptivos

La tabla 2 muestra los aspectos descriptivos de cada estudio. El análisis metodológico comprueba que 10 artículos (83,3 %) han sido realizados en colaboración con 2 o más autores, mientras que en solo 2 artículos (16,6 %) su autoría es de 1 investigador.

Tabla 2. *Aspectos descriptivos*

	Autor/es (año)	País	Idioma	Objetivo	Metodología	Muestra
Educación primaria	García-Mila et al. (2014)	España	Inglés	Comparar dificultades de los alumnos de 5.º a 8.º, en la creación de gráficos de barras.	No declara.	71 estudiantes de 5.º y 6.º (10-11 años)
	Ruiz (2015)	Colombia	Español	Analizar errores y dificultades en la elaboración de gráficos estadísticos.	Estudio de caso.	31 estudiantes de 5.º (10-11 años)
	Evangelista y Guimarães (2015)	Brasil	Portugués	Analizar escalas representadas en gráficos de barras y líneas, a partir de una intervención docente.	No declara.	69 estudiantes de 5.º (10 años)
	Boote y Boote (2017)	EE. UU.	Inglés	Describir los desafíos que enfrentan estudiantes, al pasar de interpretar gráficos que tienen variables independientes discretas a gráficos que tienen variables independientes continuas.	Análisis de protocolo.	13 estudiantes de 6.º (11-12 años)



	Autor/es (año)	País	Idioma	Objetivo	Metodología	Muestra
Educación primaria	Batanero et al. (2018)	Chile	Español	Evaluar el nivel de lectura y capacidad de traducción de pictogramas.	No declara.	380 estudiantes de 6.º (11-12 años)
	Díaz-Levicoy et al. (2018)	Chile	Español	Identificar las dificultades que los escolares muestran en la construcción de diagramas de barras.	Cualitativa y descriptiva, basada en análisis de contenido.	380 estudiantes de 6.º (11-12 años)
	Arteaga et al. (2020)	Chile	Inglés	Evaluar la comprensión de gráficos estadísticos que logran los niños, al terminar la educación primaria y un año después.	Cualitativa y cuantitativa.	380 estudiantes de 6.º (11-12 años)
	Arteaga et al. (2021)	Chile	Inglés	Describir errores y niveles de lectura de niños de primaria, cuando trabajan con gráficos lineales.	No declara.	380 estudiantes de 6.º (11-12 años)
	Latorres y Vásquez (2021)	Chile	Español	Identificar y describir los errores que los estudiantes demuestran al construir un gráfico de barra.	Cualitativa y descriptiva.	14 estudiantes de 3.º (8-9 años)
	Díaz-Levicoy et al. (2021b)	Chile	Español	Describir el nivel de lectura al trabajar con un diagrama de puntos.	Cualitativa y descriptiva, basada en análisis de contenido.	380 estudiantes de 6.º (11-12 años)
Educación infantil	Torregrosa et al. (2023)	España	Español	Analizar qué contenidos se manifiestan en un ciclo estadístico inmerso en una propuesta de aprendizaje basado en problemas, al hacer un gráfico de barras.	Cualitativa.	25 estudiantes de 5 años
	Kurt (2023)	Turquía	Inglés	Examinar una tarea para fomentar sentido de datos y probabilidad mientras representan datos en gráficos de barra y circular.	Estudio de caso.	28 estudiantes de 5-6 años



Con respecto al año de publicación, en la figura 2 se muestra la distribución de los artículos. El año con más publicaciones corresponde al 2021, con 3 artículos (25 %); en el 2015, 2018 y 2023 se han publicado 2 artículos (16,6 %); mientras que solo se ha publicado 1 artículo (8,3 %) en el 2014, 2017 y 2020. En lo que respecta al 2016, 2019 y 2022, no se han filtrado estudios que respondan a los términos de búsqueda previamente establecidos.

En cuanto a la distribución geográfica (figura 3), la mayoría de las investigaciones se ha realizado en Chile (50 %), seguido por España (16,6 %), mientras que, en Brasil, Colombia, EE. UU. y Turquía se ha desarrollado 1 estudio (8,3 %).

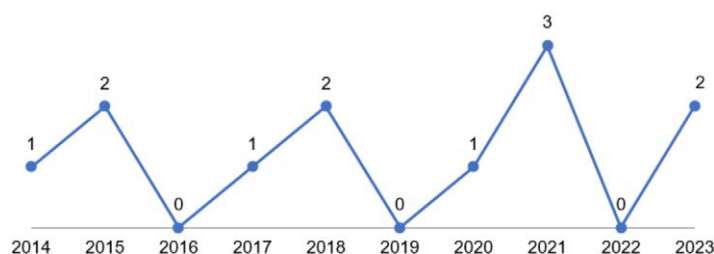


Figura 2. Distribución de los años de publicación de artículos relacionados con el gráfico estadístico en educación infantil y primaria

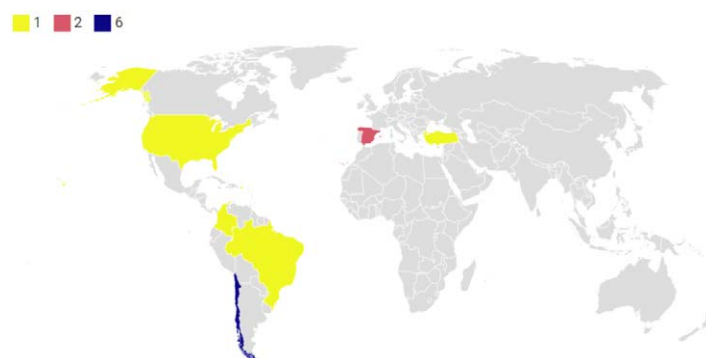


Figura 3. Distribución geográfica de los artículos relacionados con el gráfico estadístico en educación infantil y primaria
(imagen creada con programa Datawarapper)

En lo que respecta a los idiomas de los estudios filtrados, 6 artículos se han publicado en español (50 %), 5 en inglés (41,6 %) y 1 en portugués (8,3 %).

Los objetivos de cada estudio muestran que el conocimiento sobre los gráficos estadísticos es el objeto por investigar, a partir de diferentes elementos de la comprensión gráfica. Del total de trabajos, las competencias gráficas más estudiadas corresponden a leer e interpretar datos desde el gráfico y su construcción, analizadas en 8 artículos (66,7 %). Las competencias gráficas vinculadas a la selección del gráfico estadístico más adecuado, según la variable, son exploradas en 2 artículos (16,6 %). Cabe destacar que, en algunos casos, en una misma indagación se han analizado 1 o más competencias gráficas.

Del total de artículos filtrados, 2 (16,6 %) corresponden a educación infantil; 1 de ellos se ejecutó con infantes de 5 años, mientras que el otro se desarrolló con niños de 5 y 6 años. En educación primaria, se filtraron 10 textos (83,3 %). De estos, 1 (8,3 %) se llevó a cabo con estudiantes de 8-9 años y 9 (75 %) con alumnos en un rango entre 10 y 12 años.

En lo que respecta a los métodos de investigación, 4 de los artículos (33,3 %) no declaran la metodología utilizada. Arteaga *et al.* (2020) analizan en conjunto los datos cualitativos y cuantitativos. Para examinar los desafíos cognitivos que enfrentan los estudiantes al momento de interpretar gráficos, Boote y Boote (2017) utilizan una metodología de análisis de protocolo. Ruiz (2015) y Kurt (2023)



reflexionan desde un enfoque de estudio de caso. Con una metodología cualitativa descriptiva, [Díaz-Levicoy et al. \(2018\)](#) y [Latorres y Vásquez \(2021\)](#), explican los tipos de errores y dificultades en la construcción de gráficos estadísticos.

Aspectos de contenido

A continuación, se presentan los resultados de los análisis efectuados en las investigaciones filtradas, las cuales se relacionan con el conocimiento de los estudiantes de infantil y primaria sobre los gráficos y sus competencias gráficas. En concreto, se analizan los siguientes elementos: tipos de gráficos y competencias gráficas (lectura e interpretación, construcción, selección de gráficos).

Tipo de gráficos estadísticos y competencias gráficas

Los tipos de gráficos estadísticos estudiados en los diferentes artículos filtrados varían (tabla 3): el gráfico de barras, en 8 artículos (66,6 %); el gráfico de línea, en 4 artículos (33,3 %); el pictograma, en 3 artículos (25 %); el diagrama de puntos y gráfico circular, en 2 artículos (16,6 %); y, por último, el diagrama de tallo y hoja, en 1 artículo (8,3 %).

En la tabla 4, se relacionan los tipos de gráficos estadísticos y las competencias gráficas involucradas.

La competencia gráfica estudiada a partir de todos los gráficos estadísticos corresponde a la lectura e interpretación de datos, seguida por la de seleccionar el gráfico

Tabla 3. *Tipos de gráficos estadísticos analizados en los artículos filtrados*

	Pictograma	Gráficos de barras	Gráficos de línea	Diagrama de puntos	Gráfico circular	Tallo y hoja
García-Mila et al. (2014)		x				
Ruiz (2015)	x	x				
Evangelista et al. (2015)		x	x			
Boote y Boote (2017)			x			
Batanero et al. (2018)	x					
Díaz-Levicoy et al. (2018)		x				
Arteaga et al. (2020)	x	x	x	x	x	x
Arteaga et al. (2021)			x			
Latorres y Vásquez (2021)		x				
Díaz-Levicoy et al. (2021b)				x		
Torregrosa et al. (2023)		x				
Kurt (2023)		x			x	

Tabla 4. *Relación entre gráfico estadístico y competencia gráfica*

	Leer/interpretar	Construir	Selección de gráfico
Pictogramas	x		x
Gráficos de barras	x	x	x
Gráficos de línea	x	x	x
Gráfico circular	x	x	x
Diagrama de puntos	x		
Tallo y hoja	x		



adecuado para la variable de la información, analizado desde la perspectiva de pictograma, gráfico de barras, de línea y circular. Por otro lado, la competencia menos estudiada es la construcción del gráfico de barras, de línea y circular.

A continuación, se analizan de manera más concreta las competencias gráficas identificadas en los artículos filtrados.

Competencia gráfica: lectura e interpretación

La lectura e interpretación de los gráficos estadísticos es el punto de partida para el desarrollo de competencias gráficas más complejas. Cabe señalar que el 87,5 % de los estudios filtrados analizan, a partir de diferentes tipos de representaciones, esta competencia gráfica. En la tabla 5, se

aprecian las investigaciones que examinan los niveles de lectura desde la perspectiva planteada por [Curcio \(1989\)](#) y [Friel et al. \(2001\)](#). Es importante señalar que una misma actividad puede atender 1 o más niveles de lectura. En general, los porcentajes más altos corresponden a los niveles 1 y 2, en actividades referidas a la lectura de gráficos de líneas y pictograma. Por otra parte, se observa la incorporación del nivel 0 en los estudios de [Batanero et al. \(2018\)](#), [Arteaga et al. \(2021\)](#) y [Díaz-Levicoy et al. \(2021b\)](#), para referirse al tipo de respuestas que los estudiantes dejan en blanco o cuando se entrega información insuficiente para categorizarla en el nivel 1.

En la investigación de [Ruiz \(2015\)](#), la mayoría de los estudiantes alcanza un nivel 2 de lectura, lo que posteriormente se ve

Tabla 5. *Porcentajes de niveles de lectura*

	Actividad	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Ruiz (2015)	Lectura para la construcción de gráficos estadísticos	*	28	56	16	*
Batanero et al. (2018)	Lectura de pictograma	0.8	5.5	93.7	*	*
	Justificar afirmaciones	1.95	33.4	54.75	*	9.9
Arteaga et al. (2020)	Lectura de gráfico de barras	*	73.4	56.3	8.4	
	Lectura de pictograma	*	98.2	62.7	6.6	
	Lectura de gráfico de líneas	*	70.8	65	11.6	
	Lectura de gráfico circular	*	82.4	32.9	7.9	
	Lectura de gráfico de puntos	*	55.1	48.5	1.1	
Arteaga et al. (2021)	Lectura de título	*	95	*	*	*
	Descripción de variable	*	20.3	*	*	*
	Lectura de datos	*	93.4	*	*	*
	Lectura inversa	*	62.9	*	*	*
	Justificar la selección del gráfico	29.2	5.8	53.4	*	11.6
Díaz-Levicoy et al. (2021b)	Lectura de diagrama de puntos	45	6.6	47.4	*	1.1

*Nivel no medido



reflejado en dificultades para la construcción de gráficos estadísticos. Por ejemplo, el conteo de los íconos del pictograma se manifiesta en errores de correspondencia de los datos. Por otro lado, los resultados de [Arteaga et al. \(2020\)](#) nos ofrecen una panorámica del nivel de lectura de todos los tipos de gráficos estadísticos enseñados en educación primaria; al respecto, el diagrama de puntos y el gráfico circular son los más complejos. En las investigaciones de [Batanero et al. \(2018\)](#), [Arteaga et al. \(2021\)](#) y [Díaz-Levicoy \(2021b\)](#), se explora el nivel 4, con el fin de medir la interpretación de datos para hacer lecturas críticas basadas en ellos. Lo resultante muestra que el nivel de lectura 4 es alcanzado con menos éxito. A modo general, los mejores resultados se concentran en los niveles 1 y 2, lo que indica respuestas fundadas en comparación de datos y uso de algoritmos.

Un análisis distinto proponen [Boote y Boote \(2017\)](#): por medio del cuestionario de los 3 niveles de [Bertin \(1967\)](#), se miden los niveles de lectura. Los resultados revelan que el 80 % logra responder preguntas elementales relacionadas con la identificación de etiquetas de los ejes; el 83,5 % contesta interrogantes del nivel intermedio, lo que señala capacidad de describir relaciones entre variables; y el 60 % alcanza el nivel de identificación externa, considerada la más desafiante, puesto que involucra procesos de predicción y análisis de datos profundos. A partir de lo obtenido, se determina que la enseñanza de los gráficos estadísticos debe ir en paralelo con aquella explícita de la lectura e interpretación de datos.

Desde una perspectiva de análisis diferente, el estudio de [Torregrosa et al. \(2023\)](#) propone que los estudiantes reflexionen sobre la búsqueda de soluciones a una problemática planteada, a partir de información recolectada y graficada. Los resultados

muestran su capacidad para comparar e interpretar datos desde el gráfico de barra, de manera que se comprenden los significados de las longitudes de las barras y se alcanzan interpretaciones más complejas como las comparativas entre una variable cuantitativa y su frecuencia.

En la competencia de leer e interpretar, se ha considerado la acción de traducir, estudiada en 2 investigaciones. Por un lado, [Batanero et al. \(2018\)](#) clasifican los resultados de las traducciones en 3 categorías: 74,5 % lo realiza de manera correcta; 20,8 %, parcialmente correcto, es decir, contiene un pequeño error; y 3,7 % completa con valores incorrectos la tabla estadística. Por otra parte, [Arteaga et al. \(2020\)](#) categorizan los resultados en: dificultad moderada, nivel de complejidad semiótica C2 y nivel 2 de lectura. Las dificultades que se identificaron se atribuyen a errores de lectura del pictograma.

Competencia gráfica: construcción

Para este fin, es necesario el conocimiento previo de los convenios de construcción ([Kosslyn, 1985](#); [Friel et al., 2001](#)) y conjugar la competencia de leer datos. En los estudios filtrados, se detectan dificultades en el proceso de construir gráficos estadísticos. Por ejemplo, para la elaboración del gráfico de barra, en [Ruiz \(2015\)](#) [Díaz-Levicoy et al. \(2018\)](#) y [Arteaga et al. \(2020\)](#), se manifiestan errores como: ausencia de rótulos; irregularidad en el ancho y paralelismo entre las barras; y, construcción de escalas no proporcionales e inadecuadas. Además, en el trabajo de [Latorres y Vásquez \(2021\)](#) se identificaron, específicamente, errores de escalas relacionados con la omisión y construcción de escala regresiva. Todavía en la construcción de escalas que dan forma a los gráficos estadísticos, [Evangalista et al. \(2015\)](#) concluyen



que, para alcanzar un óptimo nivel de construcción de escala, se requiere una enseñanza sistemática y explícita. Adicionalmente, no debe olvidarse que proponer variados contextos de enseñanza permite a los estudiantes apropiarse del sentido y de la comprensión de las escalas.

En el estudio de [García-Mila et al. \(2014\)](#), se proponen 2 tipos de tareas para la construcción de gráficos estadísticos. En la primera, los datos por graficar se entregan en formato de lista, por lo que, de previo a la construcción, los estudiantes deben reconocer la necesidad de ordenar la información en tabla de doble entrada. En la siguiente tarea, los datos con 2 variables ya se presentan en formato tabular. Los resultados muestran un mayor éxito de construcción del gráfico cuando los datos son proporcionados en una tabla estadística.

Cuando se construyen gráficos estadísticos en educación infantil, los estudios revelan que se usa material manipulativo para desarrollar esta competencia gráfica. [Kurt \(2023\)](#), por ejemplo, analiza la elaboración del gráfico de barra y el circular. Los resultados demuestran que los infantes son capaces de representar datos cuando el contexto de estos es significativo. La construcción del gráfico circular presentó menos dificultad que la del gráfico de barra. [Torregrosa et al. \(2023\)](#), por su cuenta, proponen realizar gráficos a partir de informaciones extraídas del entorno de los infantes. Los resultados destacan las acciones que conlleven a efectuar gráficos estadísticos, como la organización de datos, según la variable, y la clasificación de aquellos dependientes de las categorías, relacionadas cada una con la frecuencia respectiva.

Competencia gráfica: selección del gráfico estadístico

Para [Wu \(2004\)](#) esta competencia es fundamental en la comprensión gráfica, se requiere la capacidad de evaluar y relacionar el contexto de los datos. Tal como se evidencia en los estudios filtrados, seleccionar el gráfico adecuado es una competencia compleja ([Ruiz, 2015](#); [Arteaga et al., 2020](#)). Las razones se vinculan con la necesidad de comprender las características y funciones de diferentes gráficos estadísticos, junto con un buen nivel de lectura.

Conclusiones

En este artículo, se ha realizado una revisión sistemática sobre el conocimiento de los estudiantes de educación infantil y primaria (4-12 años) acerca de los gráficos estadísticos, a partir de estudios publicados en revistas científicas indexadas en JCR, Scopus y SciELO, durante los últimos 10 años (2014- 2023). Se identificó un total de 12 artículos.

El primer hallazgo de la revisión sistemática permitió identificar un menor número de trabajos con estudiantes de educación infantil, lo que abre espacios para que futuras investigaciones científicas se concentren en este nivel educativo y analicen los procesos que permitan generar bases, las cuales respondan a competencias gráficas, descritas en documentos preliminares teórico-metodológicos o de divulgación (e. g. [Alsina, 2012, 2017, 2021](#); [Rodríguez-Muñoz et al., 2021](#)). Si bien la mayoría de los estudios son con alumnos de educación primaria, estos predominan en un rango de edad entre 10 y 12 años, a excepción de un artículo, que analiza la comprensión de los gráficos estadísticos con una muestra de estudiantes de 8-9 años. Lo anterior evidencia una falta de indagaciones con estudiantes de 6 a 9 años y la



necesidad de pesquisas científicas que muestren tanto la trayectoria como la progresión del modo en que los aprendices, desde los primeros niveles escolares, van adquiriendo la comprensión de los gráficos estadísticos.

Un segundo hallazgo de lo revisado se manifestó en que la comprensión gráfica es un proceso adquirido de forma progresiva. Su enseñanza puede ser promovida ya con estudiantes de educación infantil, cuando aún no conocen aspectos formales de los gráficos estadísticos. Sin embargo, independientemente del nivel educativo o de la edad, son capaces de identificar variables, a partir de contextos significativos, además de comparar, ordenar y representar datos. Para lo anterior, es fundamental una planificación de tareas con sentido, junto a un acompañamiento que guíe a los alumnos de estos primeros niveles hacia una activación temprana de competencias gráficas. Es relevante precisar que, en los artículos filtrados de educación infantil, el entendimiento de los primeros gráficos se apoya con el uso de material manipulativo, utilizado como recurso para la construcción e interpretación de datos. Por ello, los resultados de las diferentes actividades propuestas en ambos estudios pueden estar ligados a la incorporación de este tipo de herramienta. En línea con lo que planea Alsina (2022), dichos materiales influyen en la adquisición de los primeros conocimientos matemáticos.

Otro hallazgo relevante es que, desde una perspectiva genérica, a partir de la revisión sistemática se ha identificado que los estudiantes de educación primaria requieren conocimientos de variados gráficos estadísticos. Para ello, es necesario que su enseñanza sea gradual y que prime el desarrollo de competencias gráficas, pues, como se describe en los análisis, esto conlleva dificultades para su comprensión. Al respecto,

coincidiendo con Arteaga *et al.* (2009) y Arteaga *et al.* (2018), se evidencia que tanto la lectura, construcción, traducción y elección del tipo de gráfico son competencias complejas, por lo que se requieren procesos de enseñanza profundos y progresivos en los diferentes niveles educativos.

Adicionalmente, los resultados de las investigaciones analizadas revelan que la lectura e interpretación de datos es una competencia que amerita atención, en el plano de cómo es su enseñanza en el aula. En este sentido, los niveles examinados dan cuenta de un tipo de lectura simple, lo que dificulta la reflexión y, por ende, la capacidad de comunicar o debatir ideas con base en datos. Por tanto, queda pendiente generar estrategias para que el alumnado logre extrapolar, predecir y justificar con la información que proporcionen los gráficos. En la misma línea, la revisión sistemática muestra la relevancia que cobra la lectura e interpretación de datos; esta se convierte en una habilidad de base, en el momento de conjugar otras competencias gráficas.

Otro aspecto novedoso del análisis efectuado es que, en solo tres artículos filtrados (Latorres y Vásquez, 2021; Torregrosa *et al.*, 2023; Kurt, 2023), los datos con los que se miden las competencias gráficas son recolectados por los propios estudiantes. Lo anterior despliega un escenario para que, en futuras investigaciones, los alumnos de educación infantil y primaria, como propone Alsina (2019, 2022), exploren su entorno y compilen los datos con los que posteriormente se mida la comprensión gráfica. Ello permitirá que los aprendices vivencien la estadística e interactúen con sus propias informaciones, lo que podrá repercutir en un mayor significado del proceso que conlleva comprender los gráficos estadísticos.



En síntesis, la revisión sistemática realizada ha permitido mostrar el panorama investigativo del conocimiento estudiantil sobre los gráficos estadísticos, desde la perspectiva de la comprensión gráfica en educación infantil y primaria. Ello evidencia lo complejo que es para dichos alumnos consolidar habilidades que los constituyan como sujetos alfabetizados estadísticamente.

La principal limitación del estudio se relaciona con sesgos producidos por los criterios de inclusión/exclusión. Así, el hecho de no considerar actas de congresos, capítulos de libros o ensayos puede haber ocasionado que hayan quedado al margen investigaciones destacadas; incluir solo artículos en inglés, español y portugués también puede haber excluido indagaciones que respondan a nuestro objetivo. En el futuro, será necesario diseñar nuevos trabajos que, por un lado, indaguen acerca de los procesos previos a la elaboración e interpretación de representaciones estadísticas, por ejemplo, el andamiaje y los procesos manipulativos para agrupar y hacer recuentos, en la línea ya iniciada por [Rodríguez-Muñiz et al. \(2021\)](#) o [Alsina et al. \(2023\)](#). Por otro lado, es preciso realizar revisiones sistemáticas novedosas o estudios bibliométricos que consideren los tipos de documentos excluidos y, a la vez, amplíen los idiomas de las investigaciones, con el fin de complementar los resultados y el análisis que acá se trató. En su conjunto, los nuevos estudios deberán contribuir a trazar estrategias que asienten las bases de una enseñanza estadística eficaz en las primeras edades, la cual contribuya al desarrollo de la comprensión gráfica y, más en general, la alfabetización estadística.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

Declaración de la contribución de los autores

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

Los roles de los autores, según CRediT fueron los expuestos seguidamente. D. L.: conceptualización, metodología y análisis formal; A. A.: conceptualización, análisis, supervisión - borrador original, redacción - revisión y edición, visualización. C. V.: conceptualización, análisis, supervisión - borrador original, redacción - revisión y edición, visualización.

El porcentaje total de contribución de este artículo fue el siguiente: D. L. 60 %, A. A 20 % y C. V. 20 %.

Declaración de disponibilidad de los datos

El intercambio de datos no es aplicable, ya que en este estudio no se crearon ni analizaron nuevos datos.

Preprint

Una versión preprint de este artículo fue depositada en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13753085>

Referencias

- Alsina, Á. (2012). La estadística y la probabilidad en educación infantil: Conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Didácticas Específicas*, 7, 4-22. <https://doi.org/10.15366/didacticas2012.7>
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil: Un itinerario didáctico. *Épsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática*, 95, 25-48.



- Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Graó.
- Alsina, Á. (2021). “Ça commence aujourd’hui”: Alfabetización estadística y probabilística en la educación matemática infantil. *PNA*, 15(4), 243-266. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.21357>
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Graó.
- Alsina, Á., Muñiz-Rodríguez, L., Rodríguez-Muñiz, L., García-Alonso, I., Vázquez, C. y López-Serentill, P. (2023). Alfabetizando estadísticamente a niños de 7-8 años a partir de contextos relevantes. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 95-108. <https://doi.org/10.5209/rced.77186>
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* [tesis doctoral, Universidad de Granada]. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15-40. <http://dx.doi.org/10.12802/relime.13.1911>
- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C., y Contreras, J. M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 5(18), 93-104.
- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D. y Batanero, C. (2018). Investigaciones sobre gráficos estadísticos en educación primaria: Revisión de la literatura. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 18(1). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v18i1.3255>
- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D. y Batanero, C. (2020). Chilean primary school children’s understanding of statistical graphs. *Revista de Ensino de Ciência e Matemática: Acta Scientiae*, 22(5), 2-24. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5884>
- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D. y Batanero, C. (2021). Primary school students’ reading levels of line graphs. *Statistics Education Research Journal*, 20(2). <https://doi.org/10.52041/serj.v20i2.339>
- Batanero, C., Díaz-Levicoy, D. y Arteaga, P. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Básica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (14), 49-64. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.231>
- Batanero, C., Garzón, J. y Valenzuela, S. (2021). Sentido gráfico y su importancia en la comprensión de la información sobre la COVID. *Revista Paradigma*, 42(1), 206-224. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p206-224.id996>
- Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique*. Gauthier-Villars.
- Boote, S. y Boote, D. (2017). Leaping from discrete to continuous independent variables: Sixth graders’ science line graph interpretations. *The Elementary School Journal*, 117(3), 455-484. <https://doi.org/10.1086/690204>
- Cervilla, C., Arteaga, P. y Díaz-Levicoy, D. (2014). ¿Es posible trabajar con gráficos estadísticos en preescolar? *RECHIM: Revista Chilena de Educación Matemática*, 8(1), 34-39.
- Ciccione, L., Sablé-Meyer, M., Boissin, E., Josserand, M., Potier-Watkins, C., Caparos, S., y Dehaene, S. (2023). Trend judgment as a perceptual building block of graphicacy and mathematics, across age, education, and culture. *Scientific Reports*, 13(1), 10266. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37172-3>
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C. y Arteaga, P. (2018). Dificultades de los estudiantes chilenos de educación básica en la construcción de diagramas de barras. *Paradigma*, 39(2), 107-129.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Begué, N. (2021b). Lectura de un diagrama de puntos por estudiantes chilenos de Educación Primaria. *Revista Conrado*, 17(78), 61-67.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. M. (2019). Niveles de lectura de gráficos estadísticos en niños chilenos. *Revista Electrónica Internacional de Educación Matemática*, 14(3), 689-700. <https://doi.org/10.29333/iejme/5786>
- 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: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 503-525. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a10>



- Díaz-Levicoy, D., Samuel, M. y Rodríguez-Alveal, F. (2021a). Conocimiento especializado sobre gráficos estadísticos de futuras maestras de educación infantil. *Formación Universitaria*, 14(5), 29-38. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500029>
- Evangelista, M. y Guimarães, G. (2015). Escalas representadas em gráficos: Um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. *Revista Portuguesa de Educação*, 28(1), 117-138. <https://doi.org/10.21814/rpe.7055>
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Fuentes, S., Arteaga, P. y Batanero, C. (2014). Gráficos estadísticos y tablas: Una actividad exploratoria en educación infantil. En F. J. García (ed.), *XV Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. Baeza, España.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- García-García, J., Encarnación, E. y Arredondo, E. (2020). Exploración de la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, e925. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.925
- García-Mila, M., Martí, E., Gilabert, S. y Castells, M. (2014). Fifth through eighth grade students' difficulties in constructing bar graphs: Data organization, data aggregation, and integration of a second variable. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(3), 201-233. <https://doi.org/10.1080/10986065.2014.921132>
- Kosslyn, S. (1985). Graphics and human information processing: A review of five books. *Journal of the American Statistical Association*, 80, 499-512. <https://doi.org/10.1080/01621459.1985.10478147>
- Kurt, G. (2023). Young children's probabilistic and statistical reasoning in the context of informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 22(2). <https://doi.org/10.52041/serj.v22i2.434>
- Latorres, D. y Vásquez, C. (2021). Construcción de gráficos estadísticos por estudiantes de 8 a 9 años de edad: Análisis de una experiencia de aprendizaje en tiempos de confinamiento. *Paradigma*, 42(2), 159-182. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p159-182.id1066>
- Makar, K. (2018). Theorising links between context and structure to introduce powerful statistical ideas in the early years. En A. Leavy, M. Meletiou-Mavrotheris y E. Paparistodemou (eds.), *Statistics in early childhood and primary education* (pp. 3-20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1044-7_1
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Robleda, G. (2019). Cómo analizar y escribir los resultados de una revisión sistemática. *Enfermería Intensiva*, 30(4), 192-195. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2019.09.001>
- Rodríguez-Alveal, F. y Díaz-Levicoy, D. (2019). Avaliação da alfabetização gráfica de professores da Educação Básica em formação e em exercício. *Educar em Revista*, 35(78), 85-103. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.68977>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Muñoz-Rodríguez, L. y Aguilar González, Á. (2021). El recuento y las representaciones manipulativas: Los primeros pasos de la alfabetización estadística. *PNA*, 15(4), 311-338. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22511>
- Ruiz, R. (2015). Un estudio de caso sobre errores y dificultades observadas en la elaboración de algunas gráficas estadísticas. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 10(1), 26-39. <https://doi.org/10.14483/jour.gdla.2015.1.a02>
- Schield, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading graphs and tables of rates and percentages. En B. Phillips (ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education.
- Torregrosa, A., Alba, M. y Albarracín, L. (2023). Aprendizaje basado en problemas en Educación Infantil: Promoviendo aprendizajes estadísticos. *ENSAYOS: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 38(1), 155-170. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v38i1.3222>



- Vásquez, C. (2021). Comprensión y uso docente de gráficos estadísticos por futuros profesores para promover competencias para la sostenibilidad. *Paradigma*, 41(e1), 165-190. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p165-190.id1022>
- Vásquez, C. y Cabrera, G. (2022). La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo. *Educación Matemática*, 34(2), 245-274. <https://doi.org/10.24844/EM3402.09>
- Vásquez, C., Coronata, C. y Rivas, H. (2021). Enseñanza de la estadística y la probabilidad de los 4 a los 8 años de edad: Una aproximación desde los procesos matemáticos en libros de texto chilenos. *PNA*, 15(4), 339-365. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22512>
- Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., Coronata, C. y Alsina, Á. (2018). Alfabetización estadística y probabilística: Primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, 8(1), 154-179.
- Vásquez, C., Hernández, E. y García-García, J. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *BOLEMA*, 36(72), 116-145. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a06>
- Vidal-Henry, S., Arredondo, E. y García-García, J. (2021). Investigación sobre tablas y gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria de Iberoamérica: Revisión de literatura. *Innovaciones Educativas*, 23(35), 193-210. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i35.3636>
- Wu, Y. (2004). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. En *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education*, Copenhagen, Dinamarca.



Conocimientos del alumnado sobre los gráficos estadísticos: una revisión sistemática
(Daniela Latorres • Ángel Alsina • Claudia Vásquez) Uniciencia is protected by
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-NC-ND 3.0)