

## Actividades sobre gráficos estadísticos en la evaluación diagnóstico integral de aprendizajes

Activities on statistical graphics in the comprehensive diagnostic evaluation of learning

Atividades sobre gráficos estatísticos na avaliação diagnóstico integral de aprendizagens

**Juan Ignacio Villa-Esparza**

ignaciiov19@outlook.com

<https://orcid.org/0000-0002-6503-5277>

**Danilo Díaz-Levicoy**

dddiaz01@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8371-7899>

**Audy Salcedo**

audy.salcedo@gmx.com

<https://orcid.org/0000-0002-9783-8509>

**Universidad Católica del Maule, Talca, Maule, Chile.**

Artículo recibido septiembre de 2022, arbitrado en diciembre de 2022 y aprobado en febrero de 2023

### RESUMEN

*El objetivo fue analizar las actividades asociadas a gráficos estadísticos en los facsímiles de la evaluación estandarizada aplicada a estudiantes de tercero a octavo de Educación Primaria en Chile, producto de la priorización curricular por COVID-19. Se utiliza una metodología cualitativa, basada en el análisis de contenido. Los resultados arrojan el predominio del gráfico estadístico como soporte de los datos; el gráfico de barras en los tipos de representación; un nivel de lectura asociado al cálculo; y el trabajo con una única distribución de datos. Se observa la necesidad de incluir actividades que demande la inferencia, evaluación y valoración crítica de los datos del gráfico, propio de los niveles de lectura más altos, y no solamente la lectura literal y cálculo, así como incluir diagnósticos para los dos primeros cursos, debido a la importancia del trabajo estadístico en la actualidad.*

**Palabras clave:** diagnósticos; gráficos estadísticos; priorización curricular; actividades

### ABSTRACT

*The objective was to analyze the activities associated with statistical graphs in the facsimiles of the standardized evaluation applied to students from the third to the eighth grade of Primary Education in Chile, product of the curricular prioritization due to COVID-19. A qualitative methodology is used, based on content analysis. The results show the predominance of the statistical graph as support of the data; the bar graph in the types of representation; a reading level associated with calculation; and the work with a unique distribution of data. It is observed the need to include activities that demand inference, evaluation and critical valuation of the data of the graph, proper of the higher reading levels, and not only the literal reading and calculation, as well as including diagnostics for the first two courses, due to the importance of the statistical work in the current reality.*

*statistical graph as a support of the data; the bar graph in the types of representation; a reading level associated with the calculation; and the work with a single distribution of data. It is observed the need to include activities that require the inference, evaluation and critical evaluation of the graph data, typical of the highest reading levels, and not only literal reading and calculation, as well as to include diagnostics for the first two courses, due to the importance of statistical work today.*

**Keywords:** *diagnostics; statistical graphics; curriculum prioritization; activities*

## **RESUMO**

*O objetivo foi analisar as atividades associadas a gráficos estatísticos nos fac-símiles da avaliação padronizada aplicada a estudantes de terceiro a oitavo de Educação Primária no Chile, produto da priorização curricular por COVID-19. É utilizada uma metodologia qualitativa, baseada na análise de conteúdo. Os resultados mostram a predominância do gráfico estatístico como suporte dos dados; o gráfico de barras nos tipos de representação; um nível de leitura associado ao cálculo; e o trabalho com uma única distribuição de dados. Observa-se a necessidade de incluir atividades que demandem a inferência, avaliação e valoração crítica dos dados do gráfico, próprio dos níveis de leitura mais altos, e não somente a leitura literal e cálculo, assim como incluir diagnósticos para os dois primeiros cursos, devido à importância do trabalho estatístico na atualidade.*

**Palavras-chave:** *diagnósticos; gráficos estatísticos; priorização curricular; atividades*

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la estadística ha tomado un rol importante para el ciudadano común, debido a los múltiples usos que tiene de manera cotidiana, ya sea en lo personal, laboral, académico o social. En cualquiera de los ámbitos mencionados, las personas se ven rodeadas de un alto número de información debido al rápido avance de la tecnología. En este sentido, los gráficos estadísticos permiten presentar los datos de manera resumida y atractiva, con el fin de que los ciudadanos puedan comprenderla de mejor forma (Arteaga et al., 2016), y son usados con frecuencia en redes sociales, televisión, diarios, entre otras.

Lo anterior, exige que las personas tengan la capacidad para leer información presentada mediante un gráfico estadístico. Esta capacidad es considerada parte de la cultura estadística, es decir, el derecho ciudadano que conlleva a:

(...) leer e interpretar los datos; usar argumentos estadísticos para dar evidencias sobre la validez de alguna afirmación; pensar críticamente sobre las afirmaciones, las encuestas y los estudios estadísticos que aparecen en

los medios de comunicación; leer e interpretar tablas, gráficos y medidas de resumen que aparecen en los medios; interpretar, evaluar críticamente y comunicar información estadística; comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas básicas de la estadística; apreciar el valor de la estadística en la vida cotidiana, la vida cívica y la vida profesional en calidad de consumidor de datos, de modo de actuar como un ciudadano informado y crítico en la sociedad basada en la información (Del Pino y Estrella, 2012, p. 55).

A nivel internacional, debido a la importancia de la estadística en general y de los gráficos estadísticos en particular, se ha incorporado su enseñanza desde los primeros cursos de Educación Primaria. Esa recomendación se encuentra en documentos internacionales como los Principios y estándares para la enseñanza de la matemática del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) y los *Common Core State Standards Initiative* (CCSSI, 2010) en Estados Unidos. Además, diversos países han acogido la sugerencia de incluir esos temas en la educación general, tal como se puede observar en las directrices curriculares del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes en España (MECD, 2014) o el programa de estudios de matemática para la Educación Primaria del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP, 2012), solo por nombrar algunos ejemplos.

En lo que respecta a Chile, en el ajuste curricular del 2009, los temas relacionados con estadística y probabilidad se incluyen en Educación Primaria en el eje Datos y Azar (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2009), para que se trabaje desde el primer curso de primaria. Más tarde, en el año 2012, se hace un cambio curricular, incluyendo el eje Datos y Probabilidades, para ser abordado desde el primer año de primaria (MINEDUC, 2012). Las modificaciones anteriores, han influido en distintos aspectos del ámbito de la educación como, la formación inicial y continua de profesores, los libros de texto, los recursos educativos, las evaluaciones estandarizadas, entre otras (Samuel *et al.*, 2019).

Respecto de las evaluaciones estandarizadas del aprendizaje, son parte del proceso seguido para la valoración de la calidad de la educación, otorgándoles un importante rol entre las agendas públicas de algunos países (Van Dijk, 2009). Algunos ejemplos de estas evaluaciones a nivel internacional son, el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés), el Programa para la Evaluación Internacional de

Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) y, en el caso de Chile, el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), que se aplica desde 1988. Este último se aplica a los estudiantes de 2º, 4º, 6º y 8º año de Enseñanza Primaria, bajo la responsabilidad de la Agencia de Calidad de la Educación (ACE) desde 2015. Debido a la situación de pandemia por el COVID-19, esta medición, se vio relegada y en su reemplazo se implementó el Diagnóstico Integral de Aprendizaje (DIA), con el fin de conocer los logros de los estudiantes.

Según indica la ACE (2022) el DIA es:

(...) una herramienta evaluativa (...) que permite monitorear el aprendizaje de los y las estudiantes en diferentes momentos, a lo largo del año escolar. Su propósito principal es que los equipos directivos y docentes puedan utilizar la información con fines formativos, es decir, para tomar decisiones pedagógicas pertinentes y oportunas (p.2).

Como se indicó anteriormente, el DIA busca ser un apoyo tanto para profesores como directivos de establecimientos educacionales de Chile. Su finalidad principal es orientar la toma de las mejores decisiones pedagógicas, permitiendo a los profesores planificar las clases de acuerdo con las necesidades que requieren los estudiantes. Es un instrumento flexible que entrega información sobre la situación académica y emocional de los estudiantes y evalúa los objetivos propuestos durante el año anterior en temas relacionados a lectura, matemática y áreas socioemocionales.

Las condiciones de aplicación del DIA son variadas. El estudiante puede responder los cuestionarios de forma digital, a través de la plataforma de la ACE, o también de forma física, ya sea en las escuelas o en sus propios hogares. Es importante destacar que, a través de la plataforma, los docentes cuentan con tutoriales, manuales y orientaciones para analizar los resultados del DIA y así como planificar acciones para los estudiantes que requieren mayores apoyos, tanto académicos como socioemocionales durante el año escolar (ACE, 2022).

Estos diagnósticos se aplicaron entre tres momentos distintos durante un año lectivo, las cuales se especifican en el cuadro 1.

### **Cuadro 1. Tipos y propósitos de Diagnóstico Integral de Aprendizaje (DIA)**

<b>Tipo evaluación</b>	<b>Propósito</b>
Diagnóstico	Orientar la planificación de clases y la gestión de acciones transversales en los establecimientos que promuevan el aprendizaje integral de los estudiantes.
Monitoreo Intermedio	Entregar información para que las escuelas puedan ajustar su planificación y adecuar las acciones que han implementado para el desarrollo del aprendizaje integral de los estudiantes.
Evaluación de Cierre	Orientar de manera general la planificación del año siguiente y contribuir a la evaluación de las acciones realizadas, considerando los logros y avances de los estudiantes en sus aprendizajes académicos y socioemocionales.

Fuente: ACE (2022, p. 5)

El objetivo del presente trabajo fue analizar las actividades sobre gráficos estadísticos presentes en los DIA que fueron aplicados desde tercero a octavo año de Educación Primaria en Chile. En la indagación bibliográfica que se llevó a cabo no se localizaron investigaciones que abordaran los DIA, por lo que consideramos que este sería una primera aproximación a su análisis, en particular en relación a los gráficos estadísticos.

### **Gráficos estadísticos en las directrices curriculares**

En Chile, las directrices curriculares son establecidas por el MINEDUC y operacionalizadas a través de los planes y programas para todas las asignaturas. En el caso de matemática, esta tiene por objetivo desarrollar competencias para que los estudiantes resuelvan problemas del mundo real, usando un pensamiento crítico y autónomo (MINEDUC, 2018). Además, de primero a sexto de Educación Primaria (de 6 a 12 años de edad, aproximadamente), las directrices curriculares están estructuradas en cinco ejes temáticos: (a) Números y operaciones; (b) Patrones y álgebra; (c) Geometría; (d) Medición; (e) Datos y probabilidades (Probabilidad y estadística en el caso del séptimo y octavo curso). El eje de Datos y probabilidades procura responder a las demandas actuales de la sociedad, requiriendo que los estudiantes:

Registren, clasifiquen y lean información dispuesta en tablas y gráficos, y que se inicien en temas relacionados con las probabilidades. Estos conocimientos les permitirán reconocer gráficos y tablas en su vida cotidiana. Para lograr este aprendizaje, es necesario que conozcan y apliquen encuestas y cuestionarios por medio de la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después registren lo obtenido y hagan predicciones a partir de ellos (MINEDUC, 2018, p. 219).

En este eje se establece que desde el primer al cuarto curso de Educación Primaria se trabaje con los estudiantes la formulación de preguntas, recopilación de información, tablas de datos y pictogramas. Además, se espera que se aborde el trabajo con gráficos de barras simples y con escala desde el segundo al quinto curso.

Igualmente, se establece que, desde el tercer al sexto curso, se trabaje con diagrama de puntos. En quinto de primaria se especifica que los estudiantes lean e interpreten gráficos de líneas y construyan diagramas de tallos y hojas; esta última representación también se aborda en sexto de primaria. En cuanto a los gráficos de barras circulares y de barras doble se abordan en el sexto curso (MINEDUC, 2012). En el caso del eje de Probabilidad y Estadística, en el séptimo curso se espera que el estudiante represente datos por medios gráficos acorde al contexto y a la naturaleza de los datos. Y finalmente, en octavo curso, se demanda el trabajo con el gráfico de caja y la evaluación de datos.

En el cuadro 2 se presentan los objetivos de aprendizaje para el trabajo con los ejes de datos y probabilidades y de probabilidad y estadística de las bases curriculares de estudiantes de primero a octavo de Educación Primaria.

## Cuadro 2. Objetivos de aprendizaje sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria del currículo chileno

Cursos	Objetivos
Primero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo y el entorno, usando bloques, tablas de conteo y pictogramas.</li> <li>Construir, leer e interpretar pictogramas (p. 228).</li> </ul>
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre juegos con monedas y dados, usando bloques y tablas de conteo y pictogramas.</li> <li>Registrar en tablas y gráficos de barra simple, resultados de juegos aleatorios con dados y monedas.</li> <li>Construir, leer e interpretar pictogramas con escala y gráficos de barra simple (p. 232).</li> </ul>
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar encuestas, clasificar y organizar los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barra.</li> <li>Construir, leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, de acuerdo a información recolectada o dada. Representar datos usando diagramas de puntos (p. 237).</li> </ul>
Cuarto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar encuestas, analizar los datos y comparar con los resultados de muestras aleatorias, usando tablas y gráficos.</li> <li>Realizar experimentos aleatorios lúdicos y cotidianos, y tabular y representar mediante gráficos de manera manual y/o con software educativo.</li> <li>Leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala y comunicar sus conclusiones (p. 244).</li> </ul>
Quinto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leer, interpretar y completar tablas, gráficos de barra simple y gráficos de línea y comunicar sus conclusiones.</li> <li>Utilizar diagramas de tallo y hojas para representar datos provenientes de muestras aleatorias (p. 249).</li> </ul>
Sexto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comparar distribuciones de dos grupos, provenientes de muestras aleatorias, usando diagramas de puntos y de tallo y hojas.</li> <li>Leer e interpretar gráficos de barra doble y circulares y comunicar sus conclusiones (p. 254).</li> </ul>
Séptimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representar datos obtenidos en una muestra mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas, utilizando gráficos apropiados, de manera manual y/o con software educativo (p. 108).</li> </ul>
Octavo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar que comprenden las medidas de posición, percentiles y cuartiles: Identificando la población que está sobre o bajo el percentil. Representándolas con diagramas, incluyendo el diagrama de cajón, de manera manual y/o con software educativo. Utilizándolas para comparar poblaciones.</li> <li>Evaluar la forma en que los datos están presentados: Comparando la información de los mismos datos representada en distintos tipos de gráficos para determinar fortalezas y debilidades de cada uno. Justificando la elección del gráfico para una determinada situación y su correspondiente conjunto de datos. Detectando manipulaciones de gráficos para representar datos. (p.115)</li> </ul>

Fuente: MINEDUC (2015, 2018)

Producto de la pandemia por COVID-19, el currículo chileno sufrió algunas modificaciones, debido a la no presencialidad de las clases y la reducción de horas lectivas. En tal sentido, el MINEDUC (2020), bajo los principios de seguridad, flexibilidad y equidad, priorizó el número de objetivos a trabajarse durante un año lectivo, a través de dos niveles:

- Nivel 1. Se encontraban aquellos objetivos imprescindibles a ser trabajados y que permiten el logro de otros objetivos posteriores.

- Nivel 2. Se consideran objetivos integradores y significativos, los que cumplen la finalidad de lograr en los estudiantes habilidades para integrarse en la sociedad activamente y hacer uso de estos aprendizajes en distintas áreas del conocimiento.

Esta priorización curricular se propuso para los años 2020 y 2021, sin embargo, se ha informado que debe ser utilizada también durante el año 2022. A continuación, en el cuadro 3, se presentan los objetivos de aprendizaje relacionados a gráficos estadísticos y que, a criterio del MINEDUC, son necesarios ser trabajados.

### **Cuadro 3. Objetivos priorizados de aprendizaje sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria del currículo chileno**

<b>Cursos</b>	<b>Objetivos</b>
Tercero	• Nivel 1. Construir, leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, en base a información recolectada o dada (p.13).
Cuarto	• Nivel 1. Leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, y comunicar sus conclusiones (p.16).
Quinto	• Nivel 1. Calcular el promedio de datos e interpretarlo en su contexto (p.18).
Sexto	• Nivel 1. Leer e interpretar gráficos de barra doble y circulares y comunicar sus conclusiones (p.20).
Séptimo	• Nivel 1. Representar datos obtenidos en una muestra mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas, utilizando gráficos apropiados, de manera manual y/o con software educativo (p.23).

Fuente: MINEDUC (2020)

### Cuadro 3. Objetivos priorizados de aprendizaje sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria del currículo chileno (cont.)

Cursos	Objetivos
Octavo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel 1. Mostrar que comprenden las medidas de posición, percentiles y cuartiles: Identificando la población que está sobre o bajo el percentil. Representándolas con diagramas, incluyendo el diagrama de cajón, de manera manual y/o con software educativo. Utilizándolas para comparar poblaciones.</li><li>• Nivel 2. Evaluar la forma en que los datos están presentados: Comparando la información de los mismos datos representada en distintos tipos de gráficos para determinar fortalezas y debilidades de cada uno. Justificando la elección del gráfico para una determinada situación y su correspondiente conjunto de datos. Detectando manipulaciones de gráficos para representar datos. (p.115)</li></ul>

Fuente: MINEDUC (2020)

#### Niveles de lectura y complejidad semiótica de gráficos estadísticos

La construcción o lectura de un gráfico estadístico no son tareas fáciles, como parecieran, dado los diversos elementos semióticos que intervienen en estas. Es por ello, que diversos autores han propuesto taxonomías que caracterizan cada una de estas tareas.

Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, *et al.*, 2001; Shaughnessy *et al.*, 1996) proponen cuatro niveles para describir la complejidad que implica la lectura de los datos de un gráfico estadístico, los cuales son:

- *Nivel 1. Leer los datos.* Es la lectura literal de los datos presentes en el gráfico estadístico.
- *Nivel 2. Leer dentro de los datos.* Implica realizar alguna operación aritmética, debido a que la información no se encuentra de forma literal en el gráfico estadístico.

• *Nivel 3. Leer más allá de los datos.* Es cuando se pide información que no está de forma explícita en el gráfico y no se puede obtener mediante alguna operación aritmética. Se busca la realización de inferencias y razonamiento de parte de las personas.

• *Nivel 4. Leer detrás de los datos.* Corresponde a la evaluación y valoración crítica de la información representada en un gráfico estadístico, de las conclusiones derivadas, así como de la representación construida.

En lo que respecta a la construcción de gráficos estadísticos, dependen de los objetos matemáticos que son necesarios usar para la construcción de un gráfico estadístico. Arteaga y cols. (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010) definen los siguientes niveles de complejidad semiótica:

• *Nivel 1. Representación de datos individuales.* En este nivel no se incluyen los conceptos de variable ni tampoco de distribución, por lo que no se realiza una representación del conjunto de los datos de forma completa.

• *Nivel 2. Representación de una lista de datos sin sintetizar una distribución.* Se trabaja la idea de variable de un conjunto de datos, mas no el concepto de distribución en las construcciones gráficas, debido a que no se calculan las frecuencias relacionadas a un mismo valor.

• *Nivel 3. Representación de una distribución de datos.* En este nivel se incluyen los objetos de orden numérico, frecuencia, variable y distribución de datos, por lo que, se agrupan valores similares y se calculan sus frecuencias respectivas.

• *Nivel 4. Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.* Corresponde a la representación conjunta de dos o más distribuciones en un mismo gráfico a partir de una escala común.

---

## **Investigaciones sobre gráficos estadísticos en evaluaciones estandarizadas**

Las investigaciones sobre gráficos estadísticos en evaluaciones estandarizadas son escasas, debido a que estas no siempre son de carácter público. Por otra parte, en el último tiempo el principal objeto estudiado con respecto a los gráficos estadísticos ha sido el libro de texto, en donde diversas investigaciones coinciden en señalar que el gráfico de barras es el más frecuente, hay un predominio de actividades que demandan un nivel de lectura 2 (leer dentro de los datos) y nivel 3 (representación de una distribución de datos) de complejidad semiótica (e.g., Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy, 2020a; Díaz-Levicoy, Batanero *et al.*, 2015; Díaz-Levicoy *et al.*, 2018; Jiménez-Castro *et al.*, 2020, Vidal-Henry *et al.*, 2020).

Una de las pocas investigaciones encontradas sobre evaluaciones estandarizadas con respecto al análisis de gráficos estadísticos es la realizada por Díaz-Levicoy, Parraguez *et al.* (2015), donde analizan las preguntas asociadas a gráficos y tablas estadística en 11 facsímiles de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) chilena, correspondiente a los años 2005 al 2015. En este estudio, se concluyó que predominan las tablas estadísticas y gráficos de barras. En cuanto al nivel de lectura y complejidad semiótica, los más frecuentes fueron el nivel 2 (leer dentro de los datos) y 3 (representación de una distribución de datos), respectivamente. Y con respecto a las actividades, la con mayor presencia fue la referida al cálculo de la frecuencia y/o variable.

Luego, Díaz-Levicoy *et al.* (2019) analizan las preguntas asociadas a estadística y probabilidad en las evaluaciones propuestas en 6 libros de texto chilenos correspondientes a estudiantes de primero a sexto de Educación Primaria. En este estudio se concluye que existe un predominio de la tarea de aplicar, el soporte principal es el gráfico y el contexto más frecuente es el personal.

Recientemente, Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy (2020b) analizan las actividades evaluativas que se sugieren en el libro de texto del profesor correspondiente a la Educación Primaria rural multigrado chilena. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran el predominio de los gráficos de barras, el nivel de lectura 2 y nivel de complejidad semiótica 3.

En cuanto a las tareas, la más frecuente es la de calcular y el contexto que más se observó en las actividades fue el personal.

## **MÉTODO**

Esta investigación sigue una metodología cualitativa, con un nivel de estudio de tipo descriptivo (Hernández et al., 2014), sustentada bajo el paradigma interpretativo (Vain, 2012) y mediante el análisis de contenido (Zapico, 2007).

Para su desarrollo se utilizó una muestra intencionada, no probabilística (Hernández et al., 2014), correspondiente a los DIA aplicados a estudiantes de 3° a 8° de Educación Primaria en la asignatura de matemática en Chile durante los años 2021 y 2022. Se utilizó el mismo instrumento en los dos años mencionados, los cuales fueron elaborados por la ACE. Se contempló un total de 15 evaluaciones, tres por cada nivel.

Es importante destacar que en este estudio no se consideraron los dos primeros cursos de Educación Primaria, debido a que no se presentan instrumentos para ellos y la priorización curricular realizada por el MINEDUC (2020) no contempla el eje de Datos y Probabilidades como imprescindible a ser trabajado en primero y segundo de Educación Primaria.

Para el análisis de las actividades presentes en cada uno de los facsímiles de los DIA se consideraron las siguientes unidades de análisis:

- *Tipo de gráfico.* Se consideraron los que se demandan ser trabajados en las directrices curriculares del MINEDUC (2012, 2015) de 3° a 8° de Educación Primaria

- *Tipo de soporte.* Se refiere a la forma como se presentan los datos en las preguntas sobre gráficos, pudiendo ser estos: 1) lista de datos; 2) tabla estadística; 3) gráfico estadístico gráfico. Se consideraron los que se demandan ser trabajados en las directrices curriculares del MINEDUC (2012, 2015) de 3° a 8° de Educación Primaria

• *Nivel de lectura.* Se utilizó lo propuesto por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996): 1) leer los datos; 2) leer entre los dados; 3) leer más allá de los datos; 4) leer detrás de los datos.

• *Nivel de complejidad semiótica.* Son aquellos descritos por Arteaga y cols. (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010): 1) representación de datos individuales; 2) representación de una lista de datos sin sintetizar una distribución; 3) representación de una distribución de datos; 4) representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.

## **RESULTADOS**

En primer lugar, presentamos la distribución de 42 actividades presentes en los DIA de Matemática según curso y etapa de estas (Cuadro 4). Se observa que, de acuerdo al curso, en sexto de primaria es donde se identifica el mayor número de actividades sobre gráficos estadísticos, aunque estas se concentran en las etapas intermedia y final. Los dos últimos cursos (7° y 8°) se encuentran en segundo lugar, con 9 actividades en total. Finalmente, el quinto curso es el que presenta la menor cantidad de actividades.

Por otra parte, al momento de analizar la cantidad de actividades por curso, se observa inconsistencias en alguno de ellos, por ejemplo, en el tercer curso no se identifican actividades asociadas a gráficos estadísticos en la evaluación de etapa inicial, pero sí en la intermedia y final, lo mismo ocurre en el caso de sexto curso. Lo que más llama la atención es el quinto curso, debido a que se identifican actividades sobre gráficos estadísticos solo en la evaluación de inicial, pero no en la intermedia y final. Lo anterior, no tendría sentido, ya que no permitiría ver la progresión de los estudiantes en el eje de Datos y probabilidades durante las tres etapas.

En cuanto a la distribución de actividades por etapa, se observa que aumenta la cantidad de estas a medida que se avanza en las etapas, es decir, en la etapa inicial se encuentra la menor cantidad de actividades (8) y en la final el mayor número de estas (18).

**Cuadro 4. Frecuencia (y porcentaje) de actividades por curso y etapa en los DIA**

Curso	Inicial	Intermedia	Final	Total
3	0(0)	3(18,8)	3(16,7)	6(14,3)
4	2(25)	2(12,5)	2(11,1)	6(14,3)
5	2(25)	0(0)	0(0)	2(4,8)
6	0(0)	5(31,3)	5(27,8)	10(23,8)
7	3(37,5)	3(18,8)	3(16,7)	9(21,4)
8	1(12,5)	3(18,8)	5(27,8)	9(21,4)
Total	8(100)	16(100)	18(100)	42(100)

### Tipo de gráfico

Los resultados acerca del tipo de gráfico estadístico que interviene en las actividades de cada uno de los DIA se muestran en el Cuadro 5. En este cuadro se observa el predominio del gráfico de barras (42,8%, 19% de gráficos de barras simples, 19% de barras dobles y 4,8% de barras apiladas), estando presentes en todas etapas del DIA, a excepción del gráfico de barras apiladas que no se encuentra en la etapa inicial. En segundo tipo de gráfico más frecuente corresponden a los de sectores con un 19%, los que se identifican en las tres etapas. Luego, con un 16,7%, están los gráficos de caja y bigotes que se encuentran en las dos últimas etapas, seguidos por los pictogramas (14,3%), estando en las tres etapas. Finalmente, los gráficos de líneas y varios tipos de gráficos identificados son los menos frecuentes con un 4,8% y 2,4%, respectivamente.

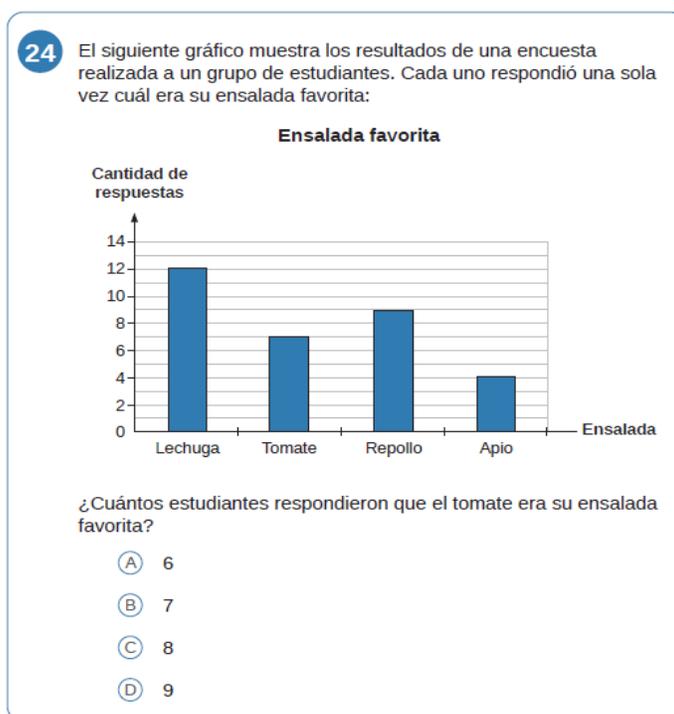
### Soporte de datos

La segunda unidad de análisis corresponde a los soportes, siendo estos la forma en que se presentan los datos o información y permite al estudiante llegar a una solución.

**Cuadro 5. Frecuencia (y porcentaje) del tipo de gráfico estadístico**

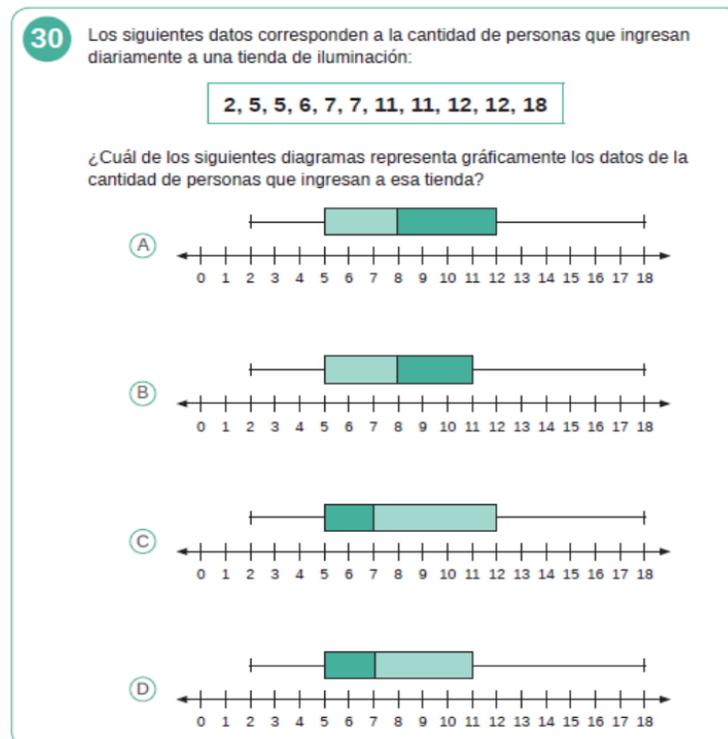
Gráfico	Inicial	Intermedia	Cierre	Total
Pictograma	2(25)	2(12,5)	2(11,1)	6(14,3)
Barras simples	2(25)	3(18,8)	3(16,7)	8(19)
Barras dobles	2(25)	3(18,8)	3(16,7)	8(19)
Barras apiladas	0(0)	1(6,3)	1(5,6)	2(4,8)
Caja y bigotes	0(0)	3(18,8)	4(22,2)	7(16,7)
Sectores	2(25)	3(18,8)	3(16,7)	8(19)
Líneas	0(0)	1(6,3)	1(5,6)	2(4,8)
Varios	0(0)	0(0)	1(5,6)	1(2,4)
Total	8(100)	16(100)	18(100)	42(100)

En el gráfico 1, se presenta un ejemplo del soporte gráfico estadístico. En este caso se usa un gráfico de barras para presentar los resultados de una encuesta sobre la ensalada favorita de un grupo de estudiantes. A partir de esa imagen el estudiante debe leer la información, identificando la frecuencia de una de las categorías (preferencias del tomate).



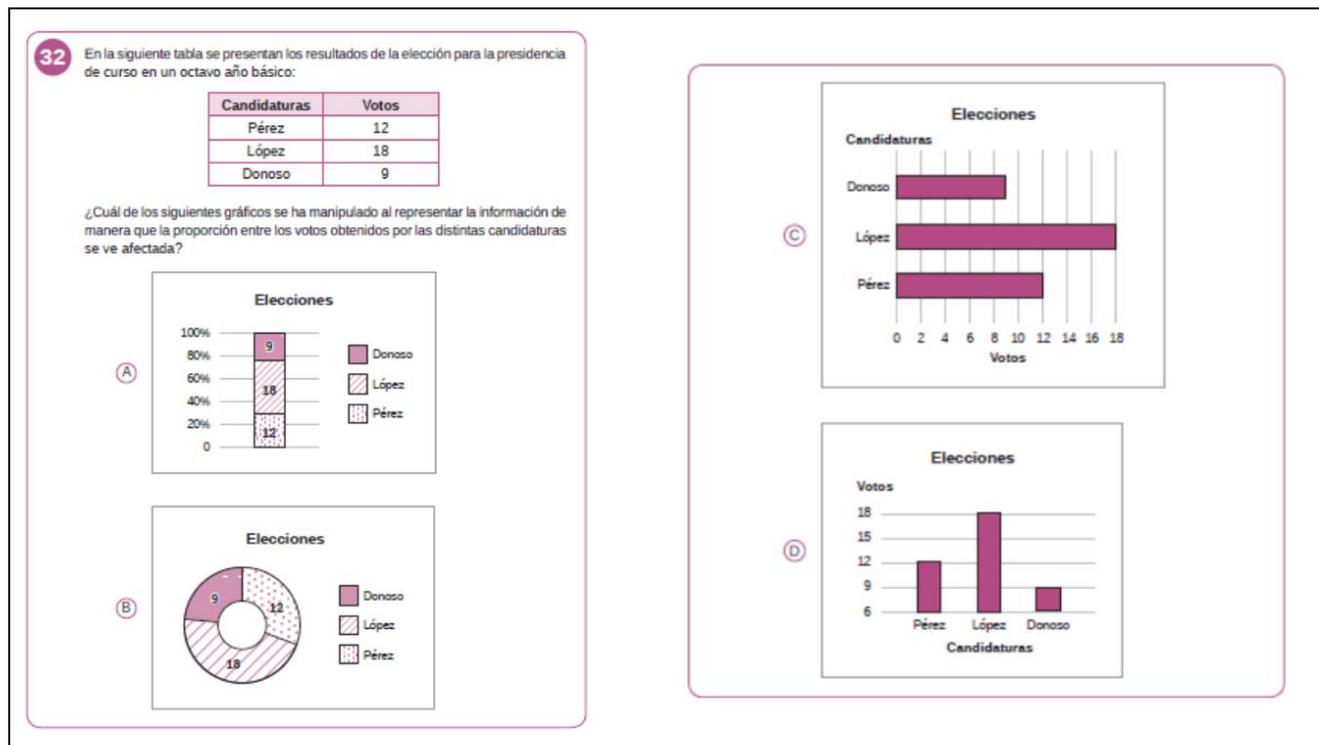
**Gráfico 1. Ejemplo de gráfico estadístico como soporte de pregunta en evaluación DIA inicial de cuarto de primaria. Fuente: ACE (2022, p.21)**

En el gráfico 2, se muestra una pregunta donde el soporte es un listado de datos. Los datos dan cuenta de la cantidad de personas que ingresan diariamente a una tienda. En la actividad se solicita al estudiante relacionar el listado de datos al diagrama de caja y bigotes que represente correctamente la información entregada.



**Gráfico 2. Ejemplo de Listado de datos como soporte de pregunta de gráfico estadístico en evaluación DIA intermedia de octavo de primaria. Fuente: ACE (2022, p.24)**

Finalmente, en el gráfico 3 se muestra una actividad en la que el soporte de la información es una tabla de frecuencia. En ella se muestra la cantidad de votos obtenidos por estudiantes en una elección de presidente de curso. En esta actividad se demanda del estudiante, en una primera instancia, relacionar los datos de la tabla con las representaciones gráficas, para luego evaluar estas construcciones identificado cuál gráfico presenta alteraciones con respecto a los datos.



**Gráfico 3. Ejemplo de Tabla de frecuencia como soporte de pregunta de gráfico estadístico en evaluación DIA de cierre de octavo de primaria. Fuente: ACE (2021, p.26-27)**

En el cuadro siguiente mostramos la distribución de actividades de acuerdo al soporte estadístico en que se presentan los datos. En él se ve que el soporte más recurrente corresponde al gráfico estadístico (92,9%), presente en las tres etapas del DIA. El listado de datos y la tabla de frecuencia se observan esporádicamente, con un 4,8% y un 2,4%, respectivamente.

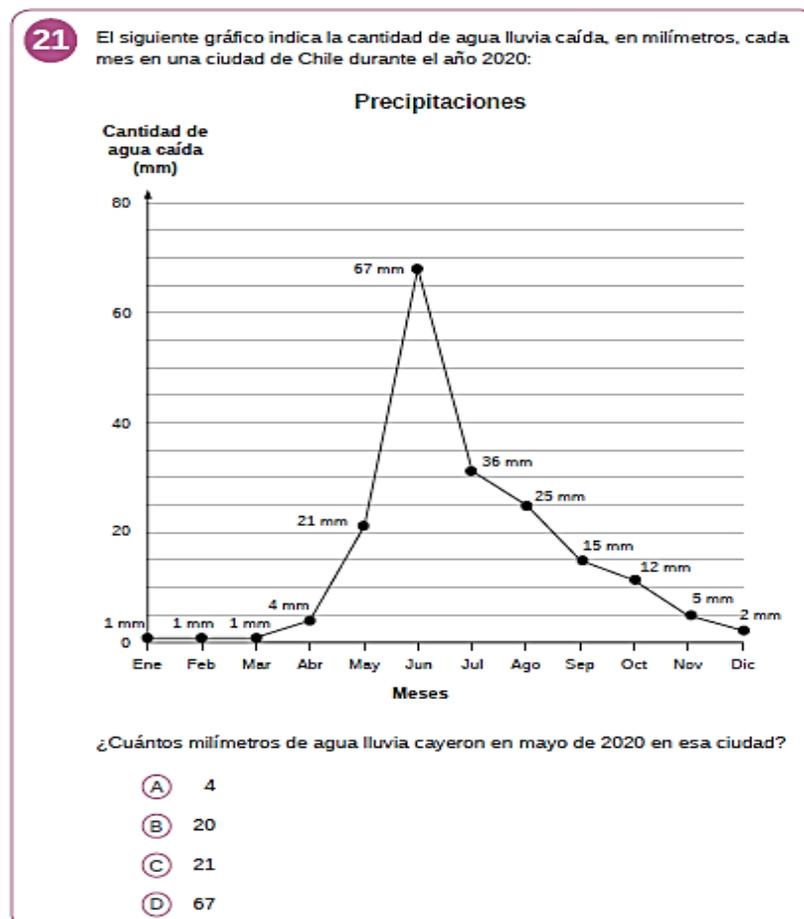
**Cuadro 6. Frecuencia (y porcentaje) de los soportes utilizados**

Soporte	Inicial	Intermedia	Cierre	Total
Gráfico estadístico	8(100)	15 (93,8)	16(88,9)	39(92,9)
Listado de datos	0(0)	1(6,3)	1(5,6)	2(4,8)
Tabla de frecuencia	0(0)	0(0)	1(5,6)	1(2,4)
Total	8(100)	16(100)	18(100)	42(100)

## Niveles de lectura

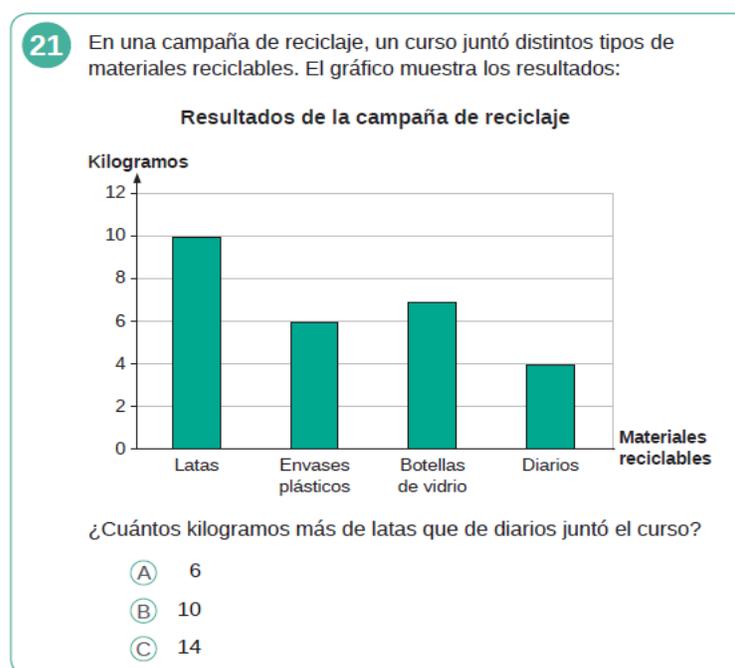
La tercera unidad de análisis corresponde al nivel de lectura exigiendo en la actividad en torno al gráfico estadístico. En las evaluaciones analizadas, se han detectado ejemplos solo de los dos primeros niveles.

Un ejemplo del *nivel de lectura 1* se muestra en el gráfico 4, en donde, a través de un gráfico de líneas, se representa la cantidad de lluvia caída en una ciudad de Chile durante un año. En la actividad, para dar respuesta a la pregunta formulada, el estudiante debe realizar una lectura literal de la información (milímetros de agua caída), por lo que, solo se demanda una extracción de información explícita.



**Gráfico 4.** Ejemplo de nivel de lectura 1 en evaluación DIA de cierre de séptimo de primaria. Fuente: ACE (2021, p.16)

En el gráfico 5, se muestra una actividad correspondiente al *nivel 2 de lectura*. En él se presenta un gráfico de barras con la cantidad de kilogramos reciclados de distintos tipos de materiales luego de una campaña escolar. En la actividad, el estudiante debe identificar el título, categorías, frecuencias, entre otras. Luego, debe calcular la diferencia entre la mayor y menor frecuencia (latas y diarios), deberá realizar una operación aritmética simple, como la sustracción. Por lo tanto, la información en este nivel no se encuentra de forma explícita, por lo que se requiere aplicar una operación matemática.



**Gráfico 5. Ejemplo de nivel de lectura 2 en evaluación DIA intermedia de tercero de primaria.** Fuente: ACE (2022, p.16)

En el siguiente cuadro, se resume la cantidad de actividades correspondientes a cada uno de los niveles de lectura. Se observa que hay un mayor predominio del nivel 2 (66,7%), aquellas actividades donde el estudiante debe realizar algún cálculo para producir una información que no se lee directamente en el gráfico. En segundo lugar, se encuentra en nivel 1 de lectura (33,3%), las que demandan una lectura literal de la representación. Como ya se ha mencionado, no se identifican actividades correspondientes a los niveles 3 y 4, los que demandan una mayor exigencia para llegar a una solución, los que es demandado tanto en los objetivos regulares como en los priorizados.

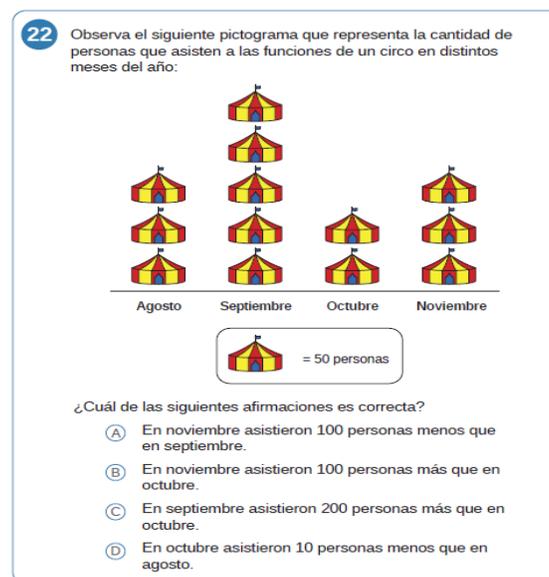
**Cuadro 7. Frecuencia (y porcentaje) de los niveles de lectura**

Nivel de lectura	Inicial	Intermedia	Cierre	Total
1	2(25)	6(37,5)	6(33,3)	14(33,3)
2	6(75)	10(62,5)	12(66,7)	28(66,7)
3	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
4	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Total	8(100)	16(100)	18(100)	42(100)

### Niveles de complejidad semiótica

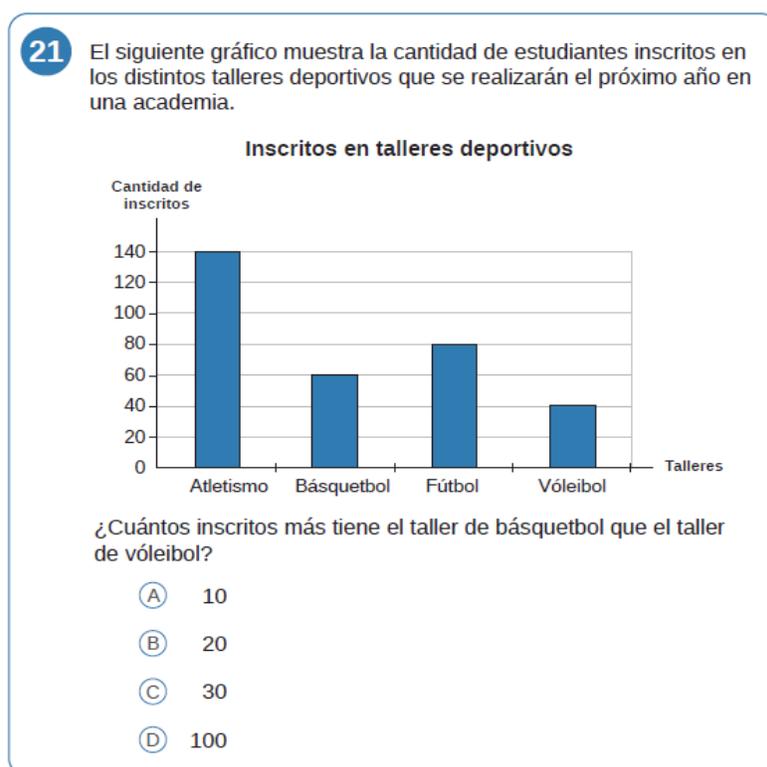
La última unidad de análisis corresponde a los niveles de complejidad semiótica de los gráficos presentes en las evaluaciones. En las actividades analizadas se identificaron gráficos asociados a los niveles desde el 2 al 4, ejemplos de ellos se presentan a continuación:

En el gráfico 6, se presenta un pictograma que muestra datos sobre la cantidad de asistentes a un circo durante distintos meses del año. Este gráfico es un ejemplo del nivel 2 de complejidad semiótica, donde la idea de frecuencia no se observa, por lo que solo se muestran datos. Por lo tanto, se considera la variable (la cantidad de asistentes varía mes a mes), mas no la distribución de los datos.



**Gráfico 6. Ejemplo de nivel de complejidad 2 en evaluación DIA inicial de quinto de primaria.** Fuente: ACE (2022, p.19)

El nivel 3 de complejidad semiótica se ve ejemplificado en la actividad del gráfico 7, que corresponde a un gráfico de barras simple que representa la cantidad de estudiantes inscritos en distintos talleres deportivos. En esta construcción se hizo un conteo de los inscritos en cada taller, para luego calcular su frecuencia y representarlas mediante barras, observándose la idea de distribución, permitiéndole al estudiante identificar la moda, establecer la diferencia entre categorías, entre otras tareas.



**Gráfico 7. Ejemplo de nivel de complejidad 3 en evaluación DIA inicial de cuarto de primaria.** Fuente: ACE (2022, p.18).

Un ejemplo del nivel 4 de complejidad semiótica se muestra en el gráfico 8, donde, por medio de un gráfico de barras doble, se muestra la preferencia de un grupo de personas por cada una de las estaciones del año. En este tipo de gráficos se presenta dos conjuntos de datos de forma simultánea, lo cual permite comparar las dos variables estadísticas, siendo el nivel de mayor complejidad.

**21** El siguiente gráfico muestra la preferencia de un grupo de personas por las estaciones del año:

**Estación del año preferida**

¿Qué estación del año fue preferida exactamente por 5 mujeres?

(A) Verano.  
(B) Otoño.  
(C) Invierno.  
(D) Primavera.

**Gráfico 8. Ejemplo de nivel de complejidad 4 en evaluación DIA intermedia de sexto de primaria.** Fuente: ACE (2022, p.15)

En el cuadro 8 se sintetiza la cantidad de representaciones gráficas asociadas a cada uno de los niveles de complejidad semiótica. Se observa que el nivel con mayor presencia es el 3, con un 66,7%, seguido por el nivel 4, con un 23,8%. Finalmente, se encuentra el nivel 2 con un 9,5%. Los tres niveles mencionados se identifican en todas las evaluaciones DIA, siendo consistente con lo estipulado en el currículo.

**Cuadro 8. Frecuencia (y porcentaje) de los niveles de complejidad semiótica**

Nivel semiótico	Inicial	Intermedia	Cierre	Total
1	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
2	1(12,5)	1(6,3)	2(11,1)	4(9,5)
3	5(62,5)	12(75)	11(61,1)	28(66,7)
4	2(25)	3(18,8)	5(27,8)	10(23,8)
Total	8(100)	16(100)	18(100)	42(100)

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, al analizar las actividades asociadas a gráficos estadísticos en el Diagnóstico Integral de Aprendizaje (DIA) para estudiantes de tercero a octavo de Educación Primaria, podemos concluir lo siguiente:

En cuanto al tipo de soporte de los datos en los diagnósticos analizados, se observa que más del 90% corresponde al soporte gráfico, manteniendo la tendencia reportada por Díaz-Levicoy *et al.* (2019), aunque con una diferencia porcentual considerable, donde la presencia de estas representaciones era del casi del 50%.

En lo que respecta a los tipos de gráficos, se ve que hay una mayor presencia de los gráficos de barras (simples, dobles y apilados), al igual que lo reportado en la literatura en investigaciones relacionadas al estudio de actividades evaluativas en libros de texto (Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy, 2020b; Díaz-Levicoy *et al.*, 2019) y en evaluaciones estandarizadas (Díaz-Levicoy, Parraguez *et al.*, 2015).

Sobre los niveles de lectura, el más frecuentes es el nivel 2, lo que coincide con estudios asociados al análisis de libros de texto (Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy, 2020a; Díaz-Levicoy, Batanero *et al.*, 2015; Díaz-Levicoy *et al.*, 2018; Jiménez-Castro *et al.*, 2020). Por otra parte, en los DIA no se identifican actividades de nivel 3 y 4, por lo que sugerimos incorporar actividades que demanden de los estudiantes la capacidad de realizar inferencias, concluir y valorar de forma crítica cómo se representan los datos, el origen de estos y la pertinencia del tipo de gráfico seleccionado para presentar los datos, tal como lo especifica el currículo.

Finalmente, acerca de los niveles de complejidad semiótica, más de la mitad de las actividades analizadas corresponden al nivel 3, resultados que concuerdan con lo realizado en el análisis de instrumentos evaluativos chilenos (Díaz-Levicoy, Parraguez *et al.*, 2015; Díaz-Levicoy, *et al.*, 2019) y análisis de objetos como el libro de texto de otros países (Jiménez-Castro *et al.*, 2020).

Estas coincidencias pueden ser producto de los lineamientos curriculares que rigen tanto la edición de los libros de texto como el diseño del DIA. Esto sería necesario verificarlo, pero escapa del objetivo de este estudio.

Surge como proyección de este estudio el incorporar nuevas unidades de análisis para obtener una visión más acabada sobre el tratamiento de la estadística en este tipo de instrumentos de evaluación. Además de, analizar las actividades sobre gráficos estadísticos en evaluaciones de otros países con el fin de compararlas con los resultados obtenidos en esta investigación.

## REFERENCIAS

- ACE (2022). *Manual de uso. Guía para su implementación*. Ministerio de Educación.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- 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>
- Batanero, C., Arteaga, P. y Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 141-154.
- Bustamante-Valdés, M. y Díaz-Levicoy, D. (2020a). Análisis de gráficos estadísticos en módulos de matemática para la enseñanza de escuelas rurales multigrado en Chile. *Espacios*, 41(16), 24.
- Bustamante-Valdés, M. y Díaz-Levicoy, D. (2020b). Actividades evaluativas sobre gráficos estadísticos en el libro de texto para escuelas rurales multigrado chilenas. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 20(43), 149-166.
- CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension*. NCTM.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Latinoamericana*, 49(1), 53-64. <https://doi.org/10.7764/PEL.49.1.2012.5>
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y López-Martín, M. M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de Educación Primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(4), 715-739.
- Díaz-Levicoy, D., Ferrada, C., Salgado-Orellana, N. y Vásquez, C. (2019). Análisis de las actividades evaluativas sobre estadística y probabilidad en libros de texto chilenos de Educación Primaria. *Premisa*, 21(80), 5-21.

- 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. *Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 503-525.
- Díaz-Levicoy, D., Parraguez, R. y Sánchez, J. C. (2015). Gráficas y tablas estadísticas en la prueba de selección universitaria chilena. *Revista Premisa*, 17(65), 27-43.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. y Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 1-50.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Jiménez-Castro, M., Arteaga, P. y Batanero, C. (2020). Los Gráficos Estadísticos en los Libros de Texto de Educación Primaria en Costa Rica. *Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 132-156. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a0>
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Autor.
- MEP (2012). *Programa de estudio matemáticas, I, II y III Ciclos de la educación general básica y ciclo diversificado*. Ministerio de Educación Pública.
- MINEDUC (2009). *Ley General de Educación*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC (2012). *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC (2015). *Bases Curriculares. 7º básico a 2º medio*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC (2018). *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC (2020). *Priorización Curricular COVID-19. Matemática*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Samuel, M., Díaz-Levicoy, D. y Rodríguez-Alveal, F. (2019). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la comprensión de gráficos estadísticos en futuras educadoras de párvulos. *Espacios*, 40(41), 20.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J. y Greer, B. (1996). Data handling. En A. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 205–237). Springer Publishing.
- Vain, P. (2012). El enfoque interpretativo en investigación educativa: algunas consideraciones teórico-metodológicas. *Revista de Educación*, 4(4), 37-45.
- Van Dijk, S. (2009). Breve revisión histórica de la evaluación en México. *Revista de Investigación Educativa*, 7, 51-72.
- Vidal-Henry, S. R., Díaz-Levicoy, D., Sandoval, C. N., y García-García, J. I. (2020). Gráficos estadísticos em livros de texto em Matemática para Educação Primária mexicana. *Educação E Fronteiras*, 10(29), 153-170. <https://doi.org/10.30612/eduf.v10i29.14177>
- Zapico, M. (2007). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. En MINEDUC (Ed.), *Primer Seminario Internacional de Textos Escolares (SITE 2006)* (pp. 149-155). MINEDUC.



Esta obra está bajo una licencia internacional  
Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0