

CONOCIMIENTO DIDÁCTICO-MATEMÁTICO DE FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA EN TAREAS SOBRE TABLAS Y GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Conhecimento didático-matemático de futuros professores do ensino médio em tabelas estatísticas

Didactic-mathematical knowledge of prospective secondary school teachers in statistical tables problems

Jocelyn D. Pallauta¹

Universidad de Los Lagos (Osorno, Chile)

Osmar Vera²

Universidad de Cádiz (Cádiz, España)

Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar el conocimiento didáctico-matemático de un grupo de futuros profesores de secundaria sobre tablas y gráficos estadísticos, según el modelo que comprende categorías de análisis didáctico-matemáticos del conocimiento del profesor, basado en la aplicación del enfoque ontosemiótico (EOS) sobre el conocimiento y la instrucción matemáticos. A partir de un análisis de contenido se estudian las respuestas de una muestra de 21 futuros profesores a dos problemas sobre tablas y gráficos estadísticos. Se evalúa el conocimiento común a través de la resolución de las tareas. La *faceta epistémica* del conocimiento didáctico se evalúa a través de la identificación de los conceptos y propiedades involucrados en la resolución de las tareas; la *faceta cognitiva* por medio de la identificación de los niveles de lectura requeridos y las posibles dificultades que podrían enfrentar los estudiantes; y las *facetas mediacional e interaccional* con las propuestas de modificaciones de las tareas planteadas. Los participantes muestran adecuado conocimiento común del contenido. Es menor el desempeño en la identificación de objetos matemáticos, especialmente las propiedades. Las dificultades identificadas se centran en la interpretación de los gráficos o desconocimiento sobre su estructura. Las modificaciones propuestas por los futuros profesores radican en mejoras en la presentación de los gráficos y la incorporación de preguntas que promuevan variados niveles de lectura. Estos resultados sugieren puntos que se requieren reforzar en la formación de los profesores para el diseño e implementación de procesos de instrucción en torno a las representaciones.

Palabras clave: Educación secundaria, Gráfico, Tabla, Formación profesional.

*Autor de correspondencia: jocelyn.diaz@ulagos.cl (J.D. Pallauta)

¹ <https://orcid.org/0000-0001-5508-4924> (jocelyn.diaz@ulagos.cl).

² <https://orcid.org/0000-0003-2163-8516> (osmar.dario@uca.es).

Resumo

O objetivo deste artigo é avaliar o conhecimento didático-matemático de um grupo de futuros professores do ensino médio sobre tabelas e gráficos estatísticos, de acordo com o modelo que inclui categorias de análise didático-matemática do conhecimento do professor, a partir da aplicação da abordagem ontossemiótica (EOS) ao conhecimento e ao ensino matemático. Com base em uma análise de conteúdo, são estudadas as respostas de uma amostra de 21 futuros professores a dois problemas sobre tabelas e gráficos estatísticos. O conhecimento comum é avaliado por meio da resolução das tarefas. A *faceta epistêmica* do conhecimento didático é avaliada por meio da identificação dos conceitos e das propriedades envolvidas na resolução das tarefas; a faceta cognitiva, por meio da identificação dos níveis de leitura exigidos e das possíveis dificuldades que os alunos podem enfrentar; e as facetas de *mediação* e *interação*, com as modificações propostas para as tarefas. Os participantes demonstram conhecimento comum adequado do conteúdo. O desempenho na identificação de objetos matemáticos, especialmente propriedades, é mais baixo. As dificuldades identificadas se concentram na interpretação de gráficos ou na falta de conhecimento de sua estrutura. As modificações propostas pelos futuros professores são melhorias na apresentação dos gráficos e a incorporação de perguntas que promovam diferentes níveis de leitura. Esses resultados sugerem pontos que precisam ser reforçados no treinamento de professores para o projeto e a implementação de processos instrucionais em torno de representações.

Palavras-chave: Ensino médio, Gráficos, Tabela, Educação profissionalizante.

Abstract

The aim of this work is to evaluate the didactic-mathematical knowledge of a group of future secondary school teachers on statistical tables and graphs, according to the model that includes categories of didactic-mathematical analysis of the teacher's knowledge, based on the application of the ontosemiotic approach (OSA) on mathematical knowledge and instruction. Based on a content analysis, the answers of a sample of 21 future teachers to two problems on statistical tables and graphs are studied. Common knowledge is evaluated through the resolution of the tasks. The epistemic facet of didactic knowledge through the identification of the concepts and properties involved in the resolution of the tasks is evaluated; the cognitive facet through the identification of the required reading levels and the possible difficulties that students may present; and the mediational and interactional facets with the proposed modifications of the tasks proposed. Participants show adequate common knowledge of the content. Performance in the identification of mathematical objects, especially properties, is lower. The difficulties identified are centered on the interpretation of graphs or lack of knowledge of their structure. The modifications proposed by the future teachers consist of improvements in the presentation of the graphs and the incorporation of questions that promote varied reading levels. These results suggest points that need to be reinforced in teacher training for the design and implementation of instructional processes around representations.

Keywords: Secondary education, Graph, Table, Professional training.

Recibido: 08/02/2025 - *Aceptado:* 15/06/2025

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se utilizan variadas representaciones de datos, como tablas y gráficos estadísticos, para resumir y comunicar información de diferente tipo en los medios de comunicación (Gal y Geiger, 2022) y en contextos profesionales (Friel et al., 2001). Sin embargo, en algunas ocasiones, dichas

representaciones son utilizadas de manera engañosa para persuadir o distorsionar la información, por lo tanto, un ciudadano informado debe ser capaz de interpretar los datos críticamente (OECD, 2021), es decir analizar y evaluar la información de manera reflexiva y fundamentada.

En consecuencia, la capacidad de interpretar de manera crítica la información y tomar decisiones en contextos de incertidumbre a partir de los datos, forma parte de la alfabetización estadística (Gal, 2002). Dado su papel en la sociedad actual, se debería fomentar a partir de las primeras edades (English y Watson, 2015; Vera y Batanero, 2024). En este sentido, las escuelas tienen la responsabilidad de impartir una adecuada enseñanza de la estadística y la probabilidad centrada en los datos, el pensamiento multivariante y el uso de tecnología para la toma de decisiones informadas (Bargagliotti et al., 2020). Particularmente, las representaciones de datos, como gráficos y tablas estadísticas, forman parte del currículum de matemáticas en países como España (MEFP, 2022) y Chile (MINEDUC, 2018), donde se incorpora su estudio de manera progresiva en los diferentes niveles escolares. Estos tipos de representaciones tienen una alta presencia en los libros de texto (p. ej. Díaz-Levicoy, 2018; Pallauta et al., 2023b), y además conexiones con otros temas de la matemática, como el álgebra y la geometría (p. ej. Caviedes y Pallauta, 2024; Brizuela y Lara-Roth, 2002).

En este contexto, la implementación adecuada de las directrices curriculares demanda de la preparación de los profesores de secundaria, tanto en conocimiento sobre las tablas y gráficos estadísticos, como en el conocimiento didáctico relacionado.

El objetivo de este trabajo es evaluar el conocimiento didáctico-matemático de un grupo de futuros profesores de secundaria chilenos sobre tablas y gráficos estadísticos, según el modelo de conocimiento del profesor (Godino et al., 2017). Para lograr este objetivo, se plantean las siguientes preguntas de investigación sobre el conocimiento de los futuros profesores de secundaria:

- 1) ¿Cómo resuelven y qué tipos de tablas y gráficos estadísticos reconocen los futuros profesores de secundaria en tareas que involucran tablas y gráficos estadísticos?
- 2) ¿Qué conceptos, propiedades identifican los futuros profesores de secundaria en tareas que involucran tablas y gráficos estadísticos y qué niveles de lectura y dificultades reconocen en las tareas análisis?
- 3) ¿Qué modificaciones proponen para subsanar las dificultades identificadas previamente para promover la comprensión de los estudiantes?

De este modo, en este trabajo se complementan las investigaciones respecto al conocimiento didáctico matemático de profesores de secundaria en formación sobre representaciones de datos, abordando, además de la interpretación de tablas y gráficos estadísticos, la identificación de conceptos y propiedades,

así como la identificación de las dificultades que podrían enfrentar los futuros estudiantes en la resolución de las tareas y las mejoras posibles de implementar.

A continuación, se presentan algunos antecedentes, los fundamentos que sustentan la investigación junto a la metodología utilizada. Finalmente, se exponen las conclusiones, limitaciones y posibles líneas de investigación.

2. ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre el conocimiento en torno a las tablas y gráficos en profesores en formación, se centra principalmente en los gráficos, mientras que en las tablas estadísticas es más escasa, especialmente en el nivel de secundaria.

En el contexto de profesores en formación de secundaria, Gea et al. (2017) evalúan la interpretación de gráficos estadísticos de 65 profesores españoles en formación de educación secundaria y bachillerato. A los participantes se les plantearon tres tareas en las que debían interpretar un histograma, un diagrama acumulativo y un gráfico de cajas, todos ellos representando la distribución de la esperanza de vida al nacer de 193 países. Las respuestas fueron categorizadas de acuerdo a los niveles de lectura propuestos por Friel et al. (2001), considerando también los resúmenes estadísticos y los elementos vinculados a cada tipo de gráfico. Los resultados mostraron que la mayoría de los participantes interpreta los resúmenes estadísticos y elementos del gráfico correctamente; no obstante, fueron pocos los que alcanzaron niveles de lectura más avanzados, excepto para el gráfico de cajas.

Por otra parte, en Pallauta et al. (En prensa) se plantea a un grupo de 139 futuros profesores de secundaria de matemáticas, identificar los objetos algebraicos y estadísticos implicados en la resolución de dos tareas sobre tablas estadísticas extraídas de libros de texto. El análisis de contenido de las respuestas de los participantes evidenció que un porcentaje destacado presentó dificultades para identificar los objetos matemáticos solicitados, en particular aquellos relacionados con conceptos estadísticos.

Respecto a los trabajos con futuros profesores de primaria, Fernandes y Barros (2023) analizan las traducciones de diferentes tipos de representaciones a la representación tabular de 30 futuros profesores de primaria portugueses. Los participantes resolvieron cuatro tareas que requerían la construcción de diferentes tipos de tablas a partir de un listado, gráficos (sectores y barras dobles) e información verbal. Los resultados mostraron que para los participantes fue más sencillo construir tablas de distribución de una variable con frecuencias ordinarias que las tablas de doble entrada, siendo las más difíciles las tablas de distribución de una variable con datos agrupados en intervalos. En esta línea, Gea et al. (2020) plantea

una tarea de traducción a partir de un enunciado verbal a una tabla de doble entrada junto a su interpretación a un grupo de 69 futuros profesores españoles de primaria. La mayoría de los participantes construyó correctamente la tabla de doble entrada, pero presentaron dificultades en identificar los diferentes tipos de frecuencias (marginales, condicionales y conjuntas) que se deducen a partir de ella.

3. FUNDAMENTOS

Este trabajo se sustenta en algunos elementos del modelo de Conocimiento Didáctico-Matemáticos del profesor (Godino, 2024; Godino et al., 2017) junto a los niveles de lectura (Friel et al., 2001) y complejidad semiótica de tablas y gráficos (Pallauta y Arteaga, 2021).

3.1. Modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático del profesor

Este trabajo se sustenta en el modelo del Conocimiento Didáctico-Matemáticos del profesor (CDM) (Godino et al., 2017) el cual se compone de tres dimensiones: matemático, didáctico-matemático y meta didáctico. El conocimiento matemático considera el conocimiento común del contenido (CMC) que se requiere para la enseñanza en un nivel educativo específico, y el conocimiento ampliado del contenido (CAC), que permite conectar con cursos superiores o disciplinas afines. El conocimiento didáctico-matemático considera seis facetas que se describen a continuación:

- *Faceta epistémica*. Es el conocimiento propio del contenido que permite al profesor diseñar y resolver las tareas de diferentes maneras, conocer los variados significados de los objetos matemáticos involucrados e identificar los saberes requeridos para su resolución.
- *Faceta cognitiva*. Es el conocimiento vinculado a los procesos de aprendizaje, como la manera en que los estudiantes aprenden, razonan y aplican el conocimiento matemático, incluyendo las posibles dificultades que podrían enfrentar junto a las estrategias y avance en el aprendizaje.
- *Faceta afectiva*. Considera el conocimiento sobre las emociones, actitudes y motivaciones de los estudiantes, incluyendo su interés, confianza y disposición para aprender matemáticas.
- *Faceta interaccional*. Es el conocimiento para prever, implementar y evaluar secuencias de interacción entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales están orientadas a la construcción y consolidación de los aprendizajes de los estudiantes.
- *Faceta mediacional*. Se refiere al conocimiento sobre los recursos y medios, como materiales, tecnología y gestión del tiempo, que se facilitan y enriquecen el aprendizaje de los estudiantes.

- *Faceta ecológica*. Comprende el conocimiento del currículo de matemáticas, sus alcances en la educación junto a la influencia de factores sociales, políticos y económicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La dimensión meta-didáctica se refiere al conjunto de conocimientos que permiten al profesorado reflexionar y analizar su propia práctica, o la de otros, dentro del ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esta reflexión se lleva a cabo en tres momentos (antes, durante y después) del proceso de instrucción.

Este trabajo se centra en el análisis del conocimiento común del contenido por medio de las resoluciones de las tareas sobre tablas y gráficos estadísticos planteadas a los futuros profesores. La faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático se aborda en la identificación de los objetos matemáticos (p. ej. conceptos, propiedades) necesarios para resolver dichas tareas. La faceta cognitiva a partir de la identificación del nivel de lectura requerido junto a las dificultades que podrían enfrentar los estudiantes. Las facetas interaccional-mediacional mediante las modificaciones que realizarían para atender las eventuales dificultades, por ejemplo, en comprensión de los objetos matemáticos involucrados en las tareas, o en la presentación de estas, que podrían presentar los estudiantes.

3.2. Complejidad semiótica de gráficos y tablas estadísticas

El modelo de complejidad semiótica surgió a partir del análisis semiótico de las prácticas desarrolladas en la construcción como en la interpretación de diferentes tipos de gráficos (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010). Tanto el gráfico como la tabla son objetos semióticos complejos que poseen una estructura y convenios que los caracterizan.

Se distinguen cuatro niveles de complejidad semiótica para los gráficos estadísticos que se describen a continuación:

- *C1*. Representa solo ciertos datos aislados de la variable, por lo que no se utiliza la idea de variable o distribución.
- *C2*. Representa un conjunto de valores vinculados a una variable sin establecer su distribución de frecuencias. Involucra solo los conceptos de variable y sus valores.
- *C3*. Se representa la distribución de frecuencias de una variable, incorporando en este nivel los conceptos de frecuencia y distribución.

- *C4*. Permite visualizar la distribución de frecuencias de dos o más variables empleando una misma escala para su representación, integrando los conceptos de variable sus valores, frecuencias y distribución.

Por otra parte, en el caso de las tablas estadísticas en investigaciones previas (Pallauta y Arteaga, 2021; Pallauta et al., 2023b) se han adaptado los niveles de complejidad semiótica vinculándolos con los diferentes tipos de tablas (datos, distribución de una variable y distribución de dos variables):

- *C2. Tabla de datos*. En este tipo de tabla se representan diferentes variables vinculadas a un grupo de individuos. Su interpretación es sencilla, dado que solo se requiere identificar a los individuos y sus correspondientes valores de cada variable. En este caso, se trabaja con la idea de variable y sus valores.
- *C3. Tabla de distribución de una variable*. En esta tabla la información se organiza según la distribución de frecuencias de la variable representada. Para su interpretación se requiere identificar en las filas o columnas donde los valores de la variable de interés y sus respectivas frecuencias. Este tipo de tabla se clasifica en tres tipos: *C3.1. Tabla con frecuencias ordinarias*, representa la distribución de frecuencias (absolutas, relativas o porcentuales) de una variable discreta o cualitativa; *C3.2. Tabla con frecuencias acumuladas*, su interpretación involucra el concepto de desigualdad; *C3.3. Tabla con datos agrupados en intervalos*, representa la distribución de frecuencias para cualquier tipo de una variable continua o discreta.
- *C4. Tabla de doble entrada*. Este tipo de tabla representa la distribución de una variable bidimensional, en ella se pueden identificar tres tipos de frecuencias: conjunta, marginal y condicionada. Se clasifican dos tipos de tablas: *C4.1 Tabla con frecuencias ordinarias* y *C4.2. Tabla con datos agrupados en intervalos*.

3.3. Nivel de lectura de tablas y gráficas estadísticas

A partir de un gráfico o una tabla estadística, es posible formular cuestiones con diferentes niveles de dificultad, de acuerdo a la información presentada. Para ello, el estudiante debe traducir completamente toda o parte de la información representada. Para la interpretación de gráficos y tablas estadísticas se requiere comprender la estructura que los caracterizan junto a los elementos que los conforman (Curcio, 1989). En este trabajo se utiliza la jerarquía propuesta por Friel et al. (2001) para abordar la complejidad en la interpretación de gráficos, y que también es aplicable a las tablas estadísticas. Este marco se

compone de cuatro niveles que se describen a continuación:

- *L1. Leer los datos.* Este nivel se centra en la lectura literal de la información expuesta en la tabla o el gráfico estadístico, un ejemplo sería identificar la frecuencia absoluta de un valor específico de una variable representada.
- *L2. Leer entre los datos.* Este nivel además de la lectura literal incluye la comparación de datos presentados en la tabla o el gráfico o la realización de cálculos, por ejemplo, identificar la moda o calcular la media de la distribución.
- *L3. Leer más allá de los datos.* Este nivel implica inferir información que no se encuentra explícita en la tabla o gráfico estadístico y que no es posible de calcular aritméticamente. Un ejemplo sería interpolar o extrapolar un valor en una serie de tiempo.
- *L4. Leer detrás de los datos.* Es el nivel más avanzado, requiere, además de la interpretación de gráficos o tablas estadísticas, evaluar de manera crítica el contenido y las fuentes de información. Por ejemplo, decidir sobre la veracidad de afirmaciones realizadas a partir de la información presentada en una tabla o gráfico estadístico.

4. METODOLOGÍA

La muestra se compone de 21 futuros profesores de Enseñanza Media en Matemáticas de una universidad chilena, quienes cursaban el noveno semestre de su carrera, de un total de diez. Los participantes habían cursado en semestres anteriores las asignaturas de estadística y probabilidad, estadística inferencial, y estaban finalizando la asignatura de didáctica de la probabilidad y la estadística, dictada por uno de los autores. En dicha asignatura, los participantes realizaron cuatro sesiones de instrucción previas (dos horas y media cada una). En las primeras dos sesiones se abordó la estructura que caracteriza a los diferentes tipos de gráficos y tablas estadísticas, junto a los niveles de complejidad semiótica (Pallauta y Arteaga, 2021; Pallauta et al., 2023b) y niveles de lectura (Friel et al., 2001). En las siguientes dos sesiones, se presentaron ejemplos de tareas sobre estos tipos de representaciones que involucraban la identificación de los objetos matemáticos, propiedades, así como las posibles dificultades que podrían presentar los estudiantes de acuerdo a la literatura (p. ej. Díaz-Levicoy, 2018; Pallauta et al., 2023a) junto a posibles estrategias para abordarlas.

4.1. Tareas propuestas

Los participantes resolvieron de manera individual dos tareas sobre traducción entre representaciones, las cuales fueron extraídas de investigaciones previas, para ello se les asignó el tiempo de la sesión de clases para atender consultas y una semana adicional para completar los apartados.

Las consignas de cada tarea fueron las siguientes:

- a) Resuelve la tarea e identifica el tipo de gráfico, tabla, nivel de complejidad semiótica.
- b) Identificar los conceptos y propiedades requeridos para la resolución de la tarea.
- c) Indicar el nivel de lectura requerido junto a las posibles dificultades que podrían presentar los estudiantes.
- d) Señalar las modificaciones que le realizarían a la tarea a partir de las dificultades identificadas previamente.

Cada consigna a las tareas aborda diferentes facetas del conocimiento didáctico-matemático de los futuros profesores. Se evalúa el conocimiento común del contenido a partir de la resolución de ambas tareas junto a la identificación del tipo de gráfico, tabla (parte a). Para la evaluación de la faceta epistémica los participantes identifican los conceptos y propiedades, mientras que la faceta cognitiva se aborda a través de la identificación del nivel de lectura requerido junto a las dificultades que podrían presentar los estudiantes para resolver las tareas (parte b). Por último, se evalúan las facetas interaccional y mediacional a través de las modificaciones que realizarán a las tareas para ayudar a superar las dificultades identificadas previamente.

La Tarea 1, presentada en la Figura 1, tomada de Pallauta et al. (2023a) requiere la traducción de un pictograma a una tabla de distribución de una variable con frecuencias absolutas, y a continuación decidir sobre la veracidad de dos afirmaciones. El nivel de complejidad semiótico del gráfico corresponde a C3, mientras que la tabla se enmarcaría en un C3.1 de acuerdo a Pallauta y Arteaga (2021). Para responder a las dos cuestiones planteadas, luego de completar la tabla, se requiere el nivel máximo de lectura L4, leer detrás de los datos (Friel et al., 2001), dado que se requiere analizar críticamente la veracidad de las afirmaciones a partir de las representaciones. Para la primera cuestión (María dice que el deporte favorito fue el fútbol porque 5 estudiantes lo prefieren. ¿Tienen razón? ¿Por qué?) la respuesta depende de la traducción realizada, mientras que en la segunda cuestión (de acuerdo a los datos, se podría hablar de que a los estudiantes no les gusta el tenis. ¿Estás de acuerdo con esta afirmación?) se requiere de una justificación para decidir si la afirmación es falsa o verdadera.

Figura 1
Tarea 1

1. Se le consultó a un grupo de estudiantes cuál era su deporte favorito, sus respuestas se presentan en el siguiente gráfico.

Deportes preferidos por un grupo de estudiantes

Gimnasia	✓	✓	✓	✓	✓
Fútbol	✓	✓	✓	✓	✓
Básquetbol	✓	✓	✓	✓	✓
Tenis	✓	✓	✓	✓	✓

✓ = 2 estudiantes

Representa la información en la siguiente tabla.

Deportes preferidos por un grupo de estudiantes				
Deporte	Gimnasia	Fútbol	Básquetbol	Tenis
Cantidad de estudiantes				

Responde

a) María dice que el deporte favorito fue el fútbol porque 5 estudiantes lo prefieren. ¿Tiene razón María? ¿Por qué?

b) De acuerdo a los datos, se podría hablar de que a los estudiantes no les gusta el tenis. ¿Estás de acuerdo con esta afirmación? ¿Por qué?

Fuente: Pallauta et al. (2023a, p. 109)

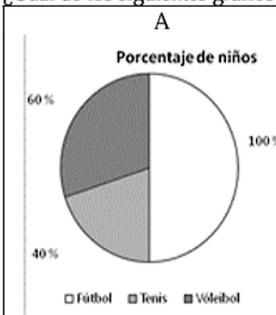
Figura 2
Tarea 2

En la tabla se registró la cantidad de estudiantes de un colegio que practican diversos deportes.

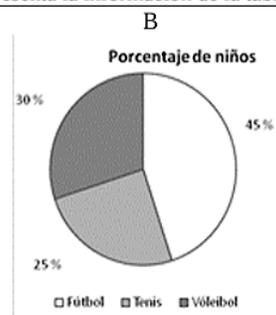
Deporte	Cantidad de niños
Fútbol	100
Tenis	40
Vóleibol	60

¿Cuál de los siguientes gráficos representa la información de la tabla?

A



B



C



Gráfico:
Justifica por qué has elegido este gráfico:

Fuente: Díaz-Levicoy (2018, p. 200)

La Tarea 2, presentada en la Figura 2, tomada de Díaz-Levicoy (2018) requiere la traducción la información de una tabla de distribución de una variable con frecuencias absolutas a un gráfico de sectores. En este caso, el nivel de complejidad semiótico del gráfico corresponde a C3 (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010), mientras que la tabla sería un C3.1 (Pallauta y Arteaga, 2021). Los estudiantes

deben decidir justificadamente, entre tres opciones, el gráfico que representa la distribución presentada en la tabla, lo que implica realizar una lectura crítica y razonada de la elección, por lo que corresponde al máximo nivel de lectura L4, leer detrás de los datos (Friel et al., 2001).

Por otra parte, la resolución de ambas tareas requiere de una variedad de conceptos y propiedades necesarios de poner en juego, los cuales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1

Conceptos y propiedades involucradas en la resolución de las tareas

Conceptos	Tarea 1	Tarea 2
Celda, columna, fila, tabla de frecuencias	X	X
Conjunto de datos, dato, individuo, muestra	X	X
Distribución de datos, frecuencia absoluta	X	X
Diagrama de sectores, círculo, sector circular, porcentajes		X
Magnitud, cantidad, medida, unidad de medida	X	X
Número entero, escala, proporcionalidad	X	X
Operaciones: Multiplicación, suma	X	
Pictograma, icono	X	X
Variable cualitativa, valores, modalidades	X	X
Propiedades		
Dos iconos iguales tienen igual valor numérico	X	
La suma de los porcentajes en un gráfico de sectores es 100		X

Fuente: Díaz-Levicoy (2018); Pallauta (2022)

5. RESULTADOS

A partir de un análisis de contenido (Andréu, 2011) de las respuestas de los participantes a las dos tareas planteadas, a continuación, se presentan los resultados y algunos ejemplos de respuestas en ambas tareas de los futuros profesores, las cuales han sido codificadas como FPx, siendo x el número de posición en la lista de participantes.

5.1. Resolución de las tareas

Este apartado aborda el conocimiento matemático de los futuros profesores, y se trata de dar respuesta a la primera pregunta de investigación: ¿Cómo resuelven y qué tipos de tablas y gráficos estadísticos reconocen los futuros profesores de secundaria en tareas que involucran tablas y gráficos estadísticos? Las respuestas a cada una de las tareas y sus apartados se han clasificado en las siguientes categorías:

Respuesta correcta. En la Tarea 1, en la cuestión a (Tarea 1.a), cuando se señala el desacuerdo con la afirmación dado que son 10 estudiantes los que prefieren el fútbol y no 5, porque cada icono equivale a

dos unidades, como indica el participante FP3. En la segunda cuestión de la misma tarea (Tarea 1.b), se debería indicar que la afirmación no se ajusta a la información presentada, puesto que la pregunta formulada se refiere al deporte favorito, por lo que no es posible afirmar que a los estudiantes no les gusta el deporte menos elegido como señala FP6.

En la Tarea 2 se identifica que el gráfico C es el que representa la distribución presentada en la tabla, como señala FP7.

FP3: María está en lo correcto al decir que el fútbol es el deporte favorito, sin embargo, la cantidad de alumnos que declara es erróneo, porque consideró la cantidad de tickets y no su valoración (2 estudiantes) que da un total de 10 estudiantes (Tarea 1.a).

FP6: No estoy de acuerdo con la afirmación porque al observar el título del pictograma vemos que se representa el deporte preferido por un grupo de estudiantes, por lo que si bien el tenis es preferido por solo 2 estudiantes no podemos afirmar que a los demás no les guste, quizás simplemente no fue su primera opción (Tarea 1.b).

FP7: El gráfico C es el único que guarda correctamente las proporciones de los datos entregados en la tabla (Tarea 2).

Respuesta parcialmente correcta. Esta categoría de respuesta solo fue identificada en la Tarea 1.b. Aunque la justificación se basa en la información del gráfico o la tabla, sin embargo, se ignora el hecho de que la pregunta se refiere al deporte favorito. Un ejemplo de este tipo de respuestas lo presenta FP12.

FP12: Estoy en desacuerdo, ya que solo se puede afirmar que el tenis es el menos favorito al haber solo 2 estudiantes que lo prefieren. El afirmar que a los estudiantes no les gusta el tenis hace entender que existe cero estudiantes que lo prefieren (Tarea 1.b).

Respuesta incorrecta. Este tipo de respuesta solamente se presenta en la Tarea 1.b, por ejemplo, FP8 señala estar de acuerdo con la afirmación, sin considerar la pregunta planteada a los encuestados.

FP8: si, ya que, a partir de la información recopilada, se puede deducir que la gran mayoría de los estudiantes prefieren otros deportes antes que el tenis, si lo vemos en temas de porcentajes se puede decir que menos del 10% de los estudiantes les gusta el tenis (Tarea 1.b).

En la Tabla 2 se resumen los resultados de la evaluación de las respuestas de los futuros profesores a las tareas planteadas, todos los participantes resuelven correctamente la Tarea 1.a y 2, mientras que en la Tarea 1.b más de la mitad la resuelve incorrectamente.

Tabla 2

Frecuencia y porcentaje de respuestas en la resolución de las tareas

Respuesta	Tarea 1 N=21				Tarea 2 N=21	
	Tarea 1.a		Tarea 1.b		Frecuencia	Porcentaje
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Correcta	21	100	2	9,5	21	100
Parcialmente correcto			8	38,1		
Incorrecto			11	52,4		

Adicionalmente, los futuros profesores debían identificar el tipo de gráfico y de tabla junto a su nivel de complejidad semiótico. En el caso del gráfico todos los participantes identificaron correctamente en la Tarea 1 el pictograma y en la Tarea 2 el gráfico de sectores. En la identificación del tipo de tabla (ver Tabla 3) la mayoría de los futuros profesores reconoce incorrectamente la tabla de datos en ambas tareas.

Tabla 3

Frecuencia y porcentaje del tipo de tablas identificadas en cada tarea

Tipo de tabla	Tarea 1 N=21		Tarea 2 N=21	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	Datos	12	57,1	13
Distribución de una variable	6	28,6	6	28,6
Doble entrada	1	4,8		
No responde	2	9,5	2	9,5

Respecto al nivel de complejidad semiótico, presentado en la Tabla 4, en la Tarea 1 la mayoría identifica correctamente el nivel C3, mientras que en la Tarea 2 identifican incorrectamente el nivel C2 que corresponde a una representación en que no aparece la idea de distribución ni frecuencias.

Tabla 4

Frecuencia y porcentaje de nivel de complejidad semiótico identificados en cada tarea

Complejidad semiótica	Tarea 1 N=21		Tarea 2 N=21	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	C1	2	9,5	
C2	7	33,3	12	57,1
C3	11	52,4	8	38,1
C4	1	4,8	1	4,8

5.2. Objetos matemáticos, niveles de lectura y dificultades de las tareas

Para responder a la segunda pregunta de investigación: ¿Qué conceptos, propiedades identifican los futuros profesores de secundaria en tareas que involucran tablas y gráficos estadísticos y qué niveles de lectura y dificultades reconocen en las tareas análisis? En primer lugar, se presentan los resultados en la identificación de los objetos matemáticos (conceptos y propiedades) requeridos para resolver las tareas, que se resumen en la Tabla 5, y permiten abordar la faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático.

Tabla 5

Frecuencia y porcentaje de objetos matemáticos identificados en cada tarea

Conceptos	Tarea 1 N=21		Tarea 2 N=21	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Celda, columna, fila, tabla de frecuencias	15	71,4	14	66,7
Conjunto de datos, dato, individuo, muestra	10	47,6	12	57,1
Distribución de datos, frecuencia absoluta	14	66,7	8	38,1
Diagrama de sectores, círculo, sector circular, porcentajes			21	100,0
Magnitud, cantidad, medida, unidad de medida	10	47,6	4	19,0
Número entero, escala, proporcionalidad	11	52,4	16	76,2
Operaciones: Multiplicación, suma	4	19,0	5	23,8
Pictograma, icono	18	85,7		
Variable cualitativa, valores, modalidades	18	85,7	10	47,6
Propiedades				
Dos iconos iguales tienen igual valor numérico	8	38,1		
El total de las frecuencias absolutas es igual al total de individuos	2	9,5		
La suma de los porcentajes en un gráfico de sectores es 100			9	42,9
La frecuencia es proporcional al área del sector circular			2	9,5
Propiedad distributiva del producto respecto a la suma	1	4,8		
No indican propiedades	10	47,6	9	42,9

En la Tarea 1 la mayoría de los participantes identifica conceptos vinculados al pictograma, variable y la tabla estadística, seguido de los conceptos de número entero, escala y proporcionalidad. En la Tarea 2 todos reconocen conceptos asociados al gráfico de sectores, seguido de elementos de la tabla. Las operaciones fueron escasamente señaladas en ambas tareas junto al concepto de magnitud en la Tarea 2.

Respecto a las propiedades casi la mitad de los participantes, en ambas tareas, no identifican propiedades, donde las más citadas se refieren a propiedades vinculadas al tipo de gráfico utilizado en la tarea.

Seguidamente, para abordar la faceta cognitiva, en la Tabla 6 se presentan los niveles de lectura (Friel et al., 2001) identificados por los participantes en cada tarea. Cabe recordar que ambas tareas requerían un nivel L4 de lectura, dado que implican el cuestionamiento de afirmaciones realizadas a partir de la información presentada.

Tabla 6

Frecuencia y porcentaje de niveles de lectura identificados en cada tarea

Niveles de lectura	Tarea 1 N=21		Tarea 2 N=21	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
L1. Leer los datos			1	4,8
L2. Leer entre los datos	6	28,6	16	76,2
L3. Leer más allá de los datos	1	4,8	2	9,5
L4. Leer detrás de los datos	12	57,1	2	9,5
No identifica nivel de lectura	2	9,5		

En la Tarea 1 la mayor parte de los participantes identifica correctamente el nivel de lectura L4, como FP7, mientras que una proporción importante identifica incorrectamente el nivel L2, por ejemplo, FP20 solo considera la comparación de los valores, pero ignora que también se requiere cuestionar la afirmación propuesta.

FP7: Ambas preguntas tienen como objetivo que el estudiante argumente de manera crítica lo que observa en el gráfico o la tabla en relación a las afirmaciones señaladas (correcto Tarea 1).

FP20: Las preguntas de la tarea tienen nivel L2, ya que se debe analizar en detalle a cuántos estudiantes les gusta el tenis y comparar con los otros deportes (incorrecto Tarea 1).

En relación con la Tarea 2, la mayor parte de los futuros profesores identifica incorrectamente el nivel de lectura L2, como FP6, quien solo se basa en la traducción de gráfico de sectores a tabla. Son muy pocos los participantes que identifican correctamente el nivel de lectura L4, un ejemplo es la respuesta de FP13.

FP6: El nivel de lectura requerido para la resolución del problema es un L2 “Leer entre los datos” debido a que podemos dar respuesta a la pregunta calculando los porcentajes, relacionarlos con los sectores representados en el gráfico y compararlos entre sí para hallar el correcto (incorrecto Tarea 2).

FP13: El nivel es L4; porque se tiene como objetivo que el estudiante comprenda los datos señalados en la tabla y de manera crítica seleccione el gráfico que representan los datos indicados (correcto Tarea 2).

Por otra parte, sobre las dificultades (ver Tabla 7) en la Tarea 1 la interpretación de la etiqueta (valor del icono) es identificada por un porcentaje importante de futuros profesores. En la Tarea 2, aunque los participantes identifican una mayor variedad de dificultades, menos de la mitad, identifica el desconocimiento de la estructura del gráfico de sectores, seguido por dificultades en el cálculo de porcentajes y la confusión de frecuencias absolutas y porcentajes, que se presentan en igual proporción.

Tabla 7
Frecuencia y porcentaje de dificultades identificados en cada tarea

Dificultades de la tarea	Tarea 1 N=21		Tarea 2 N=21	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Traducción de gráfico a tabla	2	9,5	1	4,8
Dificultades con las operaciones	1	4,8	1	4,8
Lectura del gráfico	5	23,8	2	9,5
Interpretación de las etiquetas	17	81,0		
Cálculo de porcentajes			9	42,9
Confundir frecuencias absolutas y porcentajes			9	42,9
Desconocimiento de la estructura del gráfico			10	47,6

Finalmente, para abordar las facetas mediacional e interaccional de los participantes y responder a la cuarta pregunta de investigación: ¿Qué modificaciones proponen para subsanar las dificultades identificadas previamente para promover la comprensión de los estudiantes? En el apartado d) de cada tarea se les pidió a los futuros profesores señalar las modificaciones que le realizarían a las tareas a partir de las dificultades identificadas previamente para facilitar la comprensión de los estudiantes.

Tabla 8
Frecuencia y porcentaje de modificaciones señaladas por los participantes en cada tarea

Modificaciones de la tarea	Tarea 1 N=21		Tarea 2 N=21	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Mejorar presentación del gráfico	13	61,9	1	4,8
Incorporar preguntas que aborden diferentes niveles de lectura.	6	28,6	18	85,7
Utilizar otro tipo de gráfico en la tarea	1	4,8		
Incluir columnas en la tabla para calcular otras frecuencias para facilitar la traducción			1	4,8
Modificar los datos de la tarea			1	4,8
Incluir la construcción de otros tipos de gráficos			4	19,0
No señala modificaciones de la tarea	1	4,8	1	4,8

En la Tabla 8 se presentan las modificaciones señaladas por los futuros profesores. Se aprecia que para la Tarea 1, más de la mitad de los participantes mejorarían la presentación del pictograma, principalmente destacando la leyenda, como señala FP6.

FP6: Ubicaría la etiqueta más hacia la derecha, para que el icono (ticket) explicativo no se confunda como parte de las frecuencias de alguna de las modalidades, ya que de esta manera se evitan confusiones en la lectura de la información (Tarea 1).

Aunque la incorporación de preguntas que promuevan diferentes niveles de lectura se presenta en ambas tareas, gran parte de los participantes lo señalan en la Tarea 2, un ejemplo de este tipo de respuesta es FP2.

FP2: Mantendría la tarea, pero agregaría las siguientes preguntas: 1) ¿Qué porcentaje de niños prefiere el voleibol? (Nivel L1); 2) ¿Cuántos niños más prefieren fútbol que tenis? (Nivel L2); 3) Si se encuesta a 100 estudiantes más ¿Cuál piensas que sería el deporte más elegido? (Nivel L3) (Tarea 2).

6. DISCUSIÓN

En cuanto a los principales resultados de este estudio, el conocimiento común del contenido de los participantes llama la atención que en la Tarea 1.b más de la mitad la resuelve incorrectamente, evidenciando una carencia en la interpretación de la información presentada en el gráfico y la tabla estadística. En la Tarea 2, los participantes alcanzaron mejores resultados que en Fernandes y Barros (2023), aunque en dicho estudio la tarea era más compleja, pues se trataba de representar la información planteada en un gráfico de sectores a una tabla de distribución de una variable.

Respecto a la faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático, en la identificación de los objetos matemáticos involucrados en ambas tareas, a diferencia de Pallauta et al. (En prensa), en este trabajo un mayor porcentaje de futuros profesores identifica correctamente diferentes objetos matemáticos, lo que puede ser atribuido a la menor dificultad de la tarea. Sin embargo, la identificación de propiedades es muy escasa, coincidiendo con estudios centrados en tareas de proporcionalidad con futuros maestros de primaria (Burgos et al., 2019; Burgos y Godino, 2021).

En relación con la faceta cognitiva, en la identificación del nivel de lectura para resolver las tareas un limitado porcentaje de futuros profesores lo identifica correctamente, al igual que Gea et al. (2017), aunque en dicho estudio se utilizaron otros tipos de gráficos no contemplados en este trabajo. Asimismo, en cuanto a la identificación de posibles dificultades que podrían presentar los estudiantes al resolver las tareas, los participantes identificaron una serie de ellas que coinciden con lo reportado en trabajos previos

(Díaz-Levicoy, 2018; Pallauta et al., 2023a).

En las facetas interaccional-mediacional, abordada a partir de las modificaciones propuestas por los futuros profesores para atender las posibles dificultades de los estudiantes, estas se centran, principalmente, en la mejora en la presentación de las representaciones y en la incorporación de preguntas orientadas a promover diferentes niveles de lectura, como lo sugieren Friel et al. (2001).

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación del conocimiento didáctico-matemático (Godino, 2024; Godino et al., 2017) de un grupo de futuros profesores de secundaria sobre tablas y gráficos estadísticas, según el modelo de conocimiento del profesor. La investigación sobre el CDM en el tema de representaciones en el profesorado de secundaria es muy escasa, dado que los principales trabajos se centran, principalmente, en el conocimiento matemático de maestros en formación. Particularmente, este trabajo aborda además del conocimiento matemático las facetas: epistémica, cognitiva, mediacional e interaccional.

Para evaluar el conocimiento matemático de los profesores en formación y responder a la primera pregunta de investigación (¿Cómo resuelven y qué tipos de tablas y gráficos estadísticos reconocen en tareas que involucran tablas y gráficos estadísticos?). Los participantes, en general, resuelven sin dificultad las tareas, excepto la Tarea 1.b, donde evidenciaron carencias en la interpretación de la información planteada en las representaciones. Respecto a la identificación del tipo de representación utilizada en las tareas, todos los futuros profesores indicaron correctamente los gráficos involucrados en las tareas. En relación a los tipos de tablas manifestaron dificultades, mientras que el nivel de complejidad semiótico fue identificado correctamente por más de la mitad de los futuros profesores.

En relación con la segunda pregunta de investigación (¿Qué conceptos, propiedades identifican los futuros profesores de secundaria en tareas que involucran tablas y gráficos estadísticos y qué niveles de lectura y dificultades reconocen en las tareas análisis?), respecto a la evaluación de la faceta epistémica, los futuros profesores identifican una variedad de conceptos vinculados a las tareas, pero presentan dificultades en las propiedades, casi la mitad de ellos no mencionan ninguna, las cuales se vinculan con los conceptos utilizados en la resolución de las tareas.

Los resultados en la evaluación de la faceta cognitiva, y que se vincula con la tercera pregunta de investigación, se observó que los participantes tienen dificultades en identificar correctamente el nivel de lectura requerido para resolver la tarea, la mayoría de ellos lo vincula, especialmente en la Tarea 2,

con niveles básicos de lectura (L2). En relación a la identificación de dificultades que podrían presentar los estudiantes, para la Tarea 1 la mayoría menciona la adecuada interpretación del icono del pictograma, mientras que en la Tarea 2 señalan el desconocimiento de la estructura del gráfico de sectores. Finalmente, los resultados sobre las facetas mediacional e interaccional que responden a la cuarta pregunta de investigación (¿Qué modificaciones proponen para subsanar las dificultades identificadas previamente para promover la comprensión de los estudiantes?). La mayoría de los futuros profesores, para la Tarea 1, señalan mejoras en la presentación del gráfico, para evitar confundir la etiqueta con las frecuencias de algunas modalidades de la variable. Para la Tarea 2, las modificaciones se centran en la incorporación de cuestiones que aborden diferentes niveles de lectura (Friel et al., 2001).

Se debe considerar que la enseñanza de estadística debe promover la comprensión de conceptos y la reflexión crítica sobre la recolección de datos, las variables analizadas, los contextos de comparación y los intereses que pueden influir en una investigación (Watson y Smith, 2022). Por lo tanto, se requiere que en la formación de profesores se diseñen y evalúen acciones formativas que permitan mejorar su preparación para la enseñanza de estos temas.

Este estudio amplía la literatura sobre el conocimiento didáctico-matemático (CDM) de futuros profesores de secundaria en relación con algunas representaciones utilizando objetos estadísticos, un campo poco explorado en comparación con los estudios centrados en profesores de educación primaria o en el conocimiento exclusivamente matemático. La incorporación del modelo ontosemiótico y de marcos teóricos como los niveles de lectura de Friel et al. (2001) y la complejidad semiótica de las representaciones, permite un análisis detallado y multifacético del conocimiento profesional docente, desde las perspectivas epistémicas, cognitivas, mediacionales e interaccionales que ofrece el modelo. En este sentido, este trabajo ofrece herramientas conceptuales y metodológicas para la evaluación y diseño de programas de formación del profesorado de matemática en torno a los gráficos y tablas estadísticas.

No obstante, este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, el reducido tamaño de la muestra, lo que limita la generalización de los resultados. En segundo lugar, las tareas empleadas, aunque relevantes y alineadas con estudios previos, no cubren la diversidad de representaciones estadísticas ni de situaciones didácticas que enfrentarían los profesores en la práctica; es necesario incorporar estudios que contemplen otras tareas. Por último, el análisis se basa exclusivamente en respuestas escritas, lo que impide captar con mayor profundidad los procesos de razonamiento subyacentes de los participantes, así como sus justificaciones orales o interacciones en entornos reales de aula.

Pallauta, J.D. y Vera, O. (2025). Conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores de Secundaria en tareas sobre tablas y gráficos estadísticos. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-22. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.4>

Futuros estudios podrían incluir: ampliación de la muestra, otros contextos internacionales y diversificación de las herramientas metodológicas que incluyan la integración de entrevistas, observaciones o tareas en entornos de simulación pedagógica, para enriquecer la comprensión del CDM para la enseñanza de conceptos estadísticos de los profesores en la enseñanza secundaria.

Agradecimiento

PID2022-139748NB-100 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y FEDER Una manera de hacer Europa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andréu, J. (2011). *Las técnicas de análisis de contenido: Una revisión actualizada*. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. y Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II) A framework for statistics and data science education*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- 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.
- Brizuela, B.M. y Lara-Roth, S. (2002). Additive relations and function tables. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(3), 309-319. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00076-7](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00076-7)
- Burgos, M. y Godino, J. D. (2021). Prospective primary school teachers' competence for the cognitive analysis of students' solutions to proportionality tasks. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 43(2), 347-376. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00193-4>
- Burgos, M., Godino, J.D. y Rivas, M. (2019). Análisis epistémico y cognitivo de tareas de proporcionalidad desde la perspectiva de los niveles de algebrización. *Acta Scientiae*, 21(4), 63-81. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss4id5094>
- Caviedes, S. y Pallauta, J. D. (2024). Criterios de idoneidad epistémica sobre el área en el currículo chileno de Educación Primaria. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática*, 7(4), 2-24. <https://doi.org/10.30612/tangram.v7i4.17913>
- Curcio, F.R. (1989). *Developing graph comprehension. Elementary and middle school activities*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Díaz-Levicoy, D. (2018). *Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos chilenos de educación primaria* [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- English, L.D. y Watson, J.M. (2015). Statistical literacy in the elementary school: Opportunities for problem posing. En F.M. Singer, N.F. Ellerton, y J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing* (pp. 241-256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_11

- Pallauta, J.D. y Vera, O. (2025). Conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores de Secundaria en tareas sobre tablas y gráficos estadísticos. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-22. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.4>
- Fernandes, J.A. y Barros, P.M. (2023). Traduzir para o registo tabelar informação estatística dada em outros registos: Um estudo com futuros professores dos primeiros anos escolares. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37(75), 110-132. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n75a06>
- 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), 124. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I. y Geiger, V. (2022). Welcome to the era of vague news: A study of the demands of statistical and mathematical products in the COVID-19 pandemic media. *Educational Studies in Mathematics*, 111, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10151-7>
- Gea, M.M., Arteaga, P. y Cañadas, G.R. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 19-37. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i12.189>
- Gea, M. M., Gossa, A., Batanero, C. y Pallauta, J.D. (2020). Construcción y lectura de la tabla de doble entrada por profesores de Educación Primaria en formación. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(1), 348-370. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p348-370>
- Godino, J.D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill-Aula Magna.
- Godino, J.D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 90-113. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- MEFP. (2022). *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*. Autor
- MINEDUC. (2018). *Bases curriculares Primero a Sexto Básico*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- OECD. (2021). *21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World*. OECD. <https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>
- Pallauta, J.D. (2022). *Análisis de las tablas estadísticas en textos escolares y su comprensión por estudiantes de Educación Básica*. [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <https://hdl.handle.net/10481/77953>
- Pallauta, J.D. y Arteaga, P. (2021). Niveles de complejidad semiótica en gráficos y tablas estadísticas. *Números*, 106, 13-22.
- Pallauta, J.D., Batanero, C. y Gea, M.M. (2023a). Un instrumento para evaluar la comprensión de tablas estadísticas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(3), 89-112. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5926>
- Pallauta, J.D., Gea, M.M., Batanero, C. y Arteaga, P. (2023b). Algebraization levels of activities linked to statistical tables in Spanish secondary textbooks. En G.F. Burrill, L. de Oliveria Souza y E. Reston (Eds.), *Research on Reasoning with Data and Statistical Thinking: International Perspectives* (pp. 317-339). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29459-4_23
- Pallauta, J.D., Rivas, M., Batanero, C. y Gea, M.M. (en prensa). Razonamiento algebraico de profesores en formación. *Redimat*.
- Vera, O. y Batanero, C. (2024). El lenguaje probabilístico de profesores de Educación Infantil en formación. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 13(2), 73-94. <https://doi.org/10.24197/edmain.2.2024.73-94>
- Watson, J. y Smith, C. (2022). Statistics education at a time of global disruption and crises: A growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curriculum Perspectives*, 42(2), 171-179. <https://doi.org/10.1007/s41297-022-00167-7>

Pallauta, J.D. y Vera, O. (2025). Conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores de Secundaria en tareas sobre tablas y gráficos estadísticos. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-22. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.4>

Como citar:

Pallauta, J.D. y Vera, O. (2025). Conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores de Secundaria en tareas sobre tablas y gráficos estadísticos. *Revista de Educación Estadística*, 4, 1-22. <https://doi.org/10.29035/redes.4.1.4>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.