

Análisis ontosemiótico de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto mexicanos de Educación Primaria

Ontosemiotic analysis of tasks involving statistical graphics in Mexican Primary Education textbooks

Lizzet Morales-García @ ¹, Stiven R. Vidal-Henry @ ²,
Jaime I. García-García @ ³, Danilo Díaz-Levicoy @ ⁴

¹ Universidad Autónoma de Guerrero (México)

² Institución Educativa No. 13 (Colombia)

³ Universidad de Los Lagos (Chile)

⁴ Universidad Católica del Maule (Chile)

Resumen ∞ La investigación tiene como objetivo analizar el significado pretendido de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto de matemáticas de la Educación Primaria en México. Para ello, se utilizan elementos teóricos y metodológicos del Enfoque Ontosemiótico (EOS), específicamente, dos niveles de análisis de la actividad matemática: 1) fenómeno-antropológico y 2) ontosemiótico, que permiten estudiar los objetos primarios implicados en las tareas. Los resultados indican que en los libros de texto se presentan cuatro tipos de situaciones problema: 1) traducción de tabla estadística a gráfico estadístico; 2) leer datos en gráficos estadísticos; 3) leer dentro de los datos en gráficos estadísticos; y 4) leer más allá de los datos en gráficos estadísticos. Esta investigación aporta a la planeación y el diseño de tareas de los profesores en formación y en servicio de Educación Primaria para abordar los gráficos estadísticos.

Palabras clave ∞ Gráficos estadísticos; Libros de texto; Significado pretendido; Enfoque ontosemiótico; Educación Primaria

Abstract ∞ The purpose of this research is to analyze the intended meaning of tasks involving statistical graphs in mathematics textbooks of Primary Education in Mexico. For this purpose, theoretical and methodological elements of the Ontosemiotic Approach (OSA) are used, specifically, two analysis levels for mathematical activity: 1) phenomenological-anthropological and 2) ontosemiotic, which allow the study of the primary objects involved in the tasks. The results indicate that four types of problem situations are presented in the textbooks: 1) translating statistical tables into statistical graphs; 2) reading data in statistical graphs; 3) reading within the data in statistical graphs; and 4) reading beyond the data in statistical graphs. This research contributes to the planning and task designing of pre-service and in-service teachers of Elementary Education for approaching statistical graphs.

Keywords ∞ Statistical graphs; Textbooks; Intended meaning; Ontosemiotic approach; Primary Education

L. Morales-García, S. Vidal-Henry, J.I. García-García & D. Díaz-Levicoy (2022). Análisis ontosemiótico de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto mexicanos de Educación Primaria. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 22, 111-135. <https://doi.org/10.35763/aiem22.4410>

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de libros de texto es considerado un tema relevante en la práctica de enseñanza y la investigación en Educación Matemática (Burgos et al., 2020); estos son un mediador entre el currículo y el aula (Braga y Belver, 2016) y un referente en la enseñanza de conceptos matemáticos. En particular, se han realizado investigaciones sobre el análisis de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Infantil y Primaria.

En Educación Infantil, Cuida et al. (2021) analizaron la presencia de la estadística y la probabilidad en nueve proyectos editoriales para estudiantes españoles de 3 a 5 años. Sus resultados señalaron que dicha presencia es escasa, enfatizando que no se promueve una enseñanza eficaz. Por su parte, Vásquez et al. (2020) analizaron algunos objetos matemáticos vinculados al estudio de la estadística y la probabilidad en libros de texto chilenos. Este estudio evidenció un predominio de situaciones problema que involucran la representación de datos en tablas y gráficos estadísticos, el uso de términos y expresiones verbales, el concepto de frecuencia y categoría o variable, y el conteo como procedimiento.

En Educación Primaria, Díaz-Levicoy et al. (2017) caracterizaron el significado pretendido de los gráficos estadísticos en libros de texto argentinos. Como resultado, se reportó el trabajo con gráficos de barras, sectores y líneas, predominio del nivel de lectura 2 (leer dentro de los datos), los niveles semióticos 2 (representación de un listado de datos), y 3 (representación de una distribución de datos), y las actividades de calcular, completar, construir, leer y ejemplificar. Díaz-Levicoy et al. (2019) analizaron actividades donde intervienen gráficos de barras en libros de texto peruanos. Los autores señalaron predominio de la habilidad de interpretar el nivel de lectura 2 y el nivel semiótico 3. Por su parte, Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy (2020) estudiaron las actividades evaluativas sobre gráficos en libros de texto chilenos para aulas multigrado, encontrando el predominio del gráfico de barras simple, la habilidad de interpretar y el tipo de variable cualitativa nominal. Jiménez-Castro et al. (2020) abordaron los gráficos en libros de texto costarricenses, donde se evidenció una mayor presencia del gráfico de barras, el nivel de lectura 2, el nivel semiótico 3, el contexto escolar, y las tareas de leer, calcular y completar. Mientras que Vidal-Henry et al. (2020) analizaron los gráficos en libros de texto mexicanos, resaltando la presencia del gráfico de barras, el nivel de lectura 2, el nivel semiótico 3 y el conflicto semiótico asociado a la ausencia de título.

En general, en estas investigaciones se analizó el tipo de gráfico, el nivel de lectura, el nivel de complejidad semiótica, el contexto y el conflicto semiótico que predomina en las tareas; esto permite una aproximación a la enseñanza de los gráficos estadísticos en el aula de clases a través de los libros de texto. Por otro lado, se observa la ausencia de estudios que involucren un análisis fenómeno-antropológico orientado a la identificación de situaciones y contextos de uso con esta representación estadística.

Desde el Enfoque Ontosemiótico (EOS) se tiene otra mirada al análisis de tareas sobre gráficos estadísticos, donde el foco está en los objetos primarios (situaciones problema, lenguaje, procedimientos, conceptos, proposiciones y

argumentos) que caracterizan el significado pretendido de un objeto matemático en los libros de texto. Por ejemplo, en Batanero et al. (2015) analizaron el significado de regresión lineal en libros de texto de Bachillerato, y en Pallauta et al. (2021) se examinó el significado de las tablas estadísticas en libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria.

Por ello, la importancia del análisis de libros de texto con herramientas del EOS radica en la potencialidad que tiene para analizar el significado pretendido de un objeto matemático mediante la caracterización de los objetos primarios asociados, que informan de su razón de ser. Las implicaciones que tienen en la formación de profesores y el diseño de tareas se han señalado por diferentes autores; por ejemplo, Morales-García et al. (2021) resaltaron que esa información puede ser utilizada en la planeación del docente, pues permite reconocer los significados pretendidos o implementados de un objeto matemático en los libros de textos, y Giacomone et al. (2018) destacaron la importancia de incluir este tipo de análisis en la formación docente, dado que posibilita comprender la complejidad de los objetos matemáticos que intervienen y emergen en la resolución de problemas.

En esta investigación se sitúa a los gráficos estadísticos como objeto de estudio considerando su importancia, no solo en el contexto escolar, sino también en uso frecuente por medios de comunicación, donde se representa información de diversa índole para su interpretación por el ciudadano (Camargo y Jiménez, 2021), y se hace uso de herramientas teóricas del EOS para su análisis. Un estudio previo a esta investigación es el de Giacomone et al. (2018), quienes realizan un análisis ontosemiótico sobre los objetos y significados puestos en juego en tareas que involucran gráficos en libros de texto españoles. Además, esta investigación complementa el análisis presentado en ese estudio, al incluir el análisis fenómeno-antropológico (Godino, Beltrán-Pellicer et al., 2017) orientado a la identificación de situaciones y contextos de uso que constituyen la razón de ser de los gráficos, tomando como referente la caracterización de las situaciones problema reportadas en Vásquez et al. (2020). Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar el significado pretendido de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto de matemáticas de la Educación Primaria en México.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El EOS es un sistema teórico modular e inclusivo para la Educación Matemática, constituido por principios y herramientas metodológicas para abordar aspectos relacionados con los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas (Godino et al., 2021). Bajo esta postura, se considera la matemática como “una actividad humana centrada en la resolución de cierta clase de situaciones-problema” (Godino et al., 2020, p. 6) que involucra sistemas de prácticas matemáticas, entendiendo una práctica matemática como toda actuación o expresión (verbal, gráfica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas (Godino y Batanero, 1994).

Para el EOS, los libros de texto son considerados como instituciones portadoras del significado de los objetos matemáticos (Godino y Batanero, 1994), y una lección es “un proceso de instrucción (potencial o planificado) que se compone de la secuencia de prácticas matemáticas y didácticas que se propone el autor para el estudio del tema en cuestión” (Burgos et al., 2020, p. 42). Por ello, estos pueden ser objeto de análisis del significado pretendido de un objeto matemático, en este caso, los gráficos estadísticos.

Según Godino et al. (2020), la génesis del conocimiento matemático se investiga en el EOS mediante la identificación y categorización de las situaciones problema que requieren una respuesta y la descripción de las secuencias de prácticas que se ponen en juego en su resolución. En esta investigación se utilizaron los niveles de análisis de la actividad matemática (Godino, Beltrán-Pellicer et al., 2017) y la configuración epistémica de objetos primarios (Font y Godino, 2006) como herramientas, permitiendo el análisis del significado pretendido de los gráficos en libros de texto. Estos elementos teóricos se han utilizado en el análisis del significado de número natural (Morales-García et al., 2021) y el análisis del uso de bloques multibase en libros de texto chilenos (Morales-García y Díaz-Levicoy, 2022).

2.1. Configuración epistémica

Según Godino et al. (2020), una configuración epistémica es una red de objetos institucionales, reconocidos como objetos primarios (situaciones-problema, lenguaje, conceptos, proposiciones y argumentos) que se activan (Godino, Beltrán-Pellicer et al., 2017), en este caso, durante la resolución de situaciones problema sobre gráficos estadísticos (Figura 1).

Figura 1. Configuración epistémica



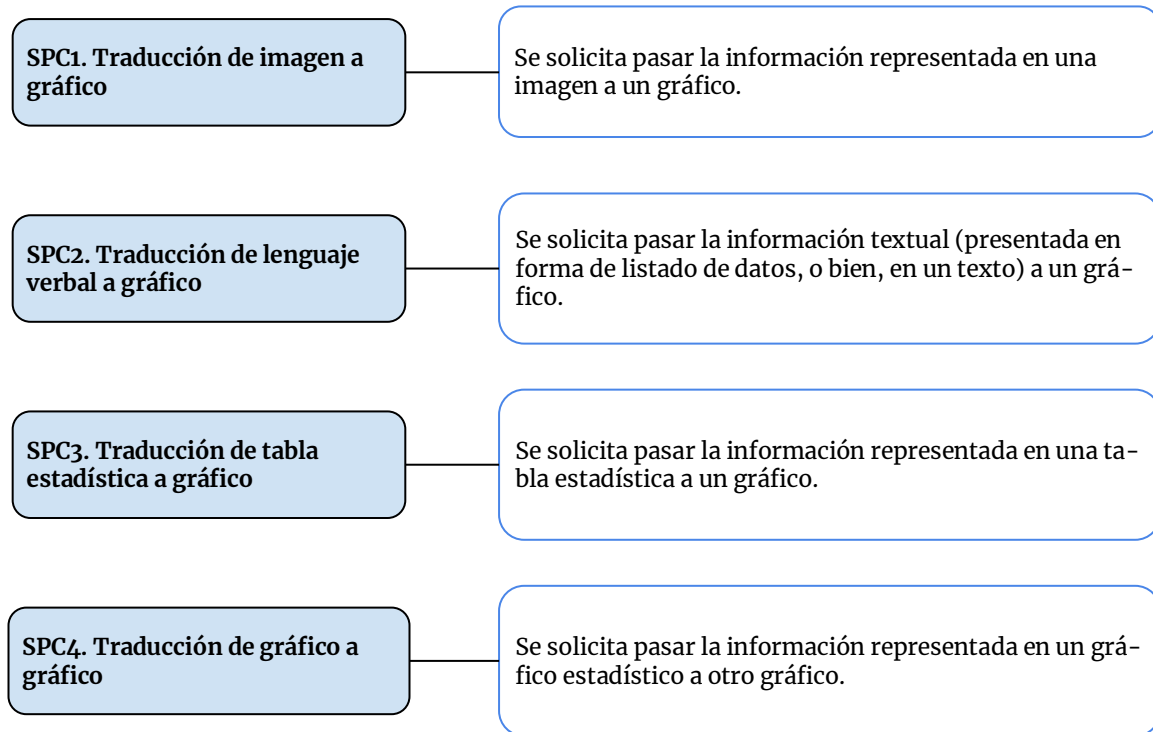
2.1.1. Situaciones problema

Son aplicaciones extra-matemática e intra-matemática del objeto matemático. En esta investigación se tomaron como referencia las situaciones problema reportadas en Vásquez et al. (2020), la noción de transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999) y

los niveles de lectura (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996) para establecer ocho situaciones relacionadas con gráficos estadísticos, organizadas en dos categorías.

Categoría 1. Representar información en gráficos estadísticos. Esta categoría incluye cuatro situaciones problema relacionadas con la traducción entre representaciones (Figura 2).

Figura 2. Categoría 1 de situaciones problema



Categoría 2. Leer información en gráficos estadísticos. Esta categoría incluye cuatro situaciones problema relacionadas con el nivel de lectura de gráficos (Figura 3).

2.1.2. Lenguaje

Este objeto primario incluye términos, expresiones, notaciones gráficas del objeto matemático en sus diversos registros de representación. En particular, se toman como base los elementos lingüísticos (Figura 4) reconocidos en Vásquez et al. (2020).

Figura 3. Categoría 2 de situaciones problema

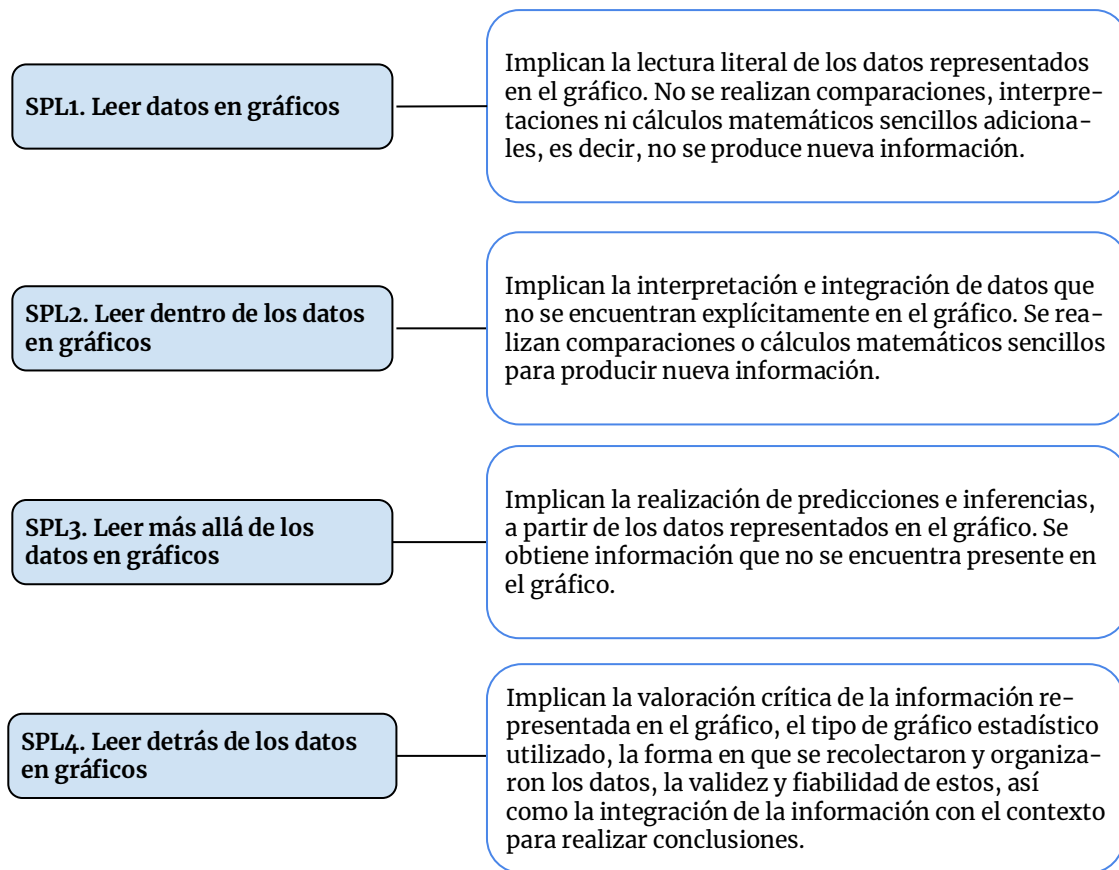
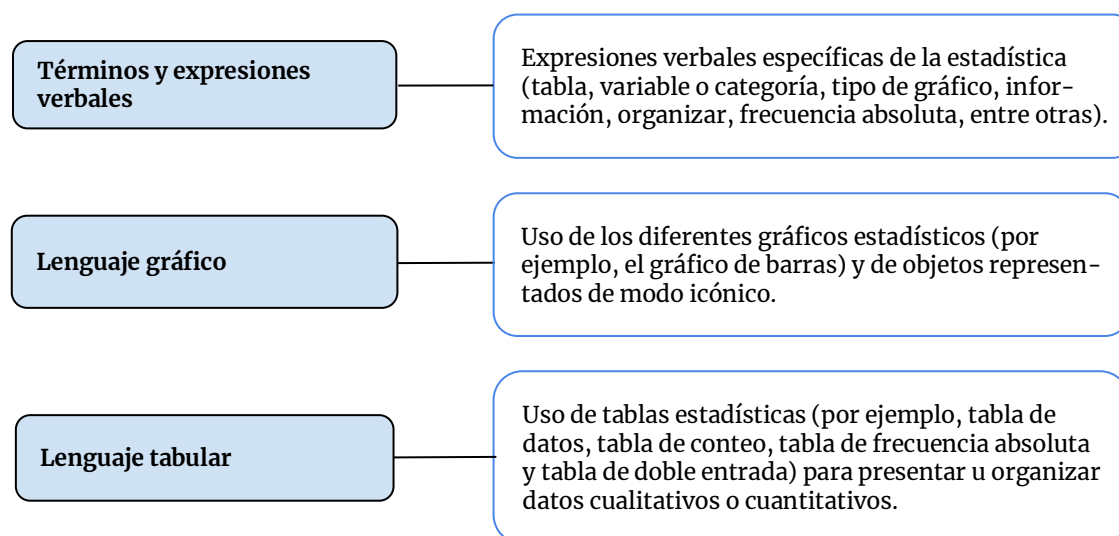


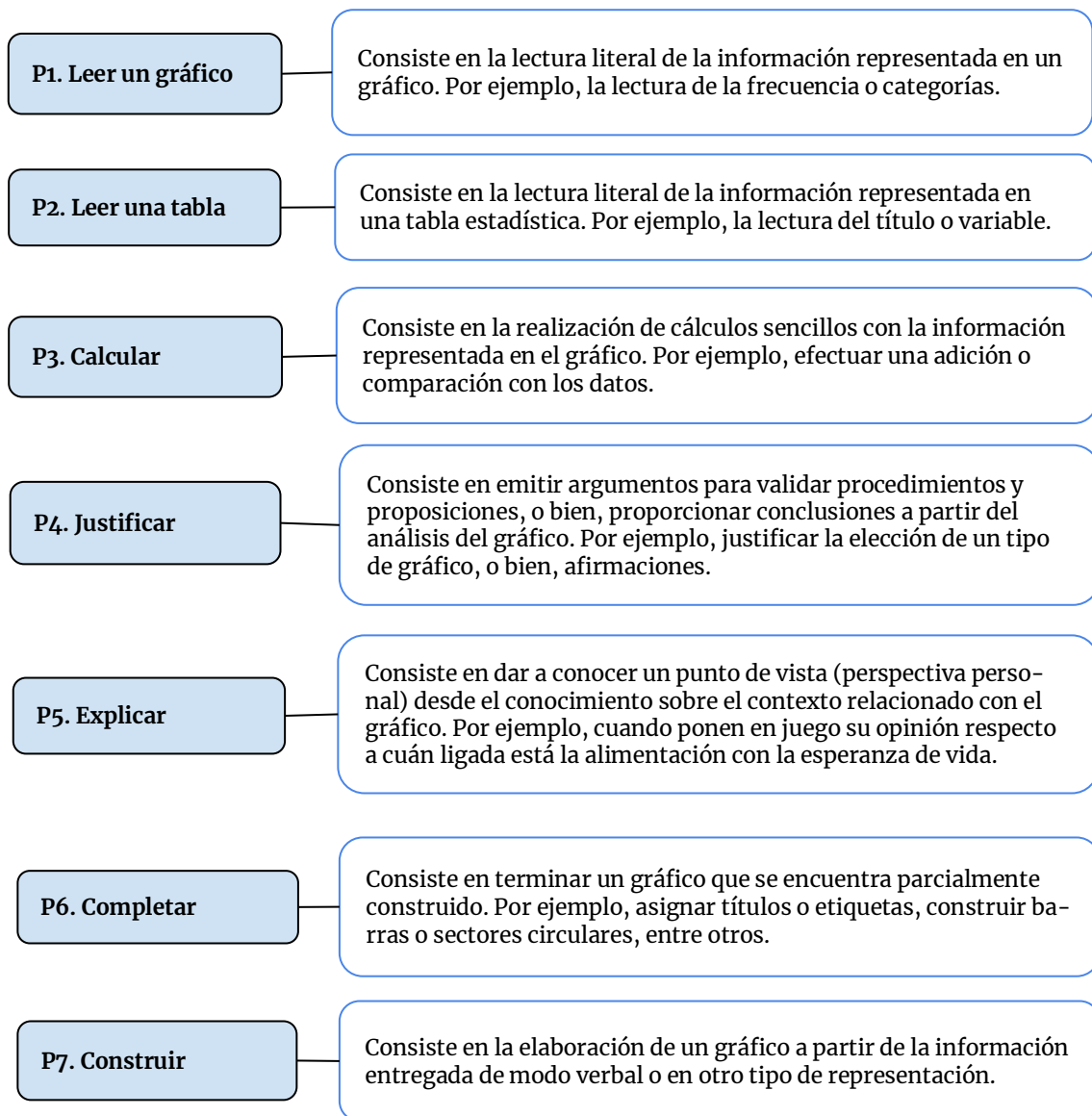
Figura 4. Elementos lingüísticos



2.1.3. Procedimientos

Son las técnicas utilizadas en la resolución de la situación problema, en este caso se distinguen siete procedimientos (Díaz-Levicoy et al., 2017, 2018) que se pueden presentar cuando se resuelven tareas sobre gráficos estadísticos (Figura 5).

Figura 5. Procedimientos



2.1.4. Conceptos

En cada tarea se identificaron *conceptos* introducidos explícitamente mediante definiciones o descripciones en los libros de texto, así como otros que emergen durante la resolución de cada situación problema, por ejemplo: frecuencia, variable estadística o categoría.

2.1.5. Proposición y argumentos

Las *proposiciones* son entendidas como enunciados sobre conceptos empleados en la resolución de situaciones problema, o bien, afirmaciones que se hacen durante su resolución, por ejemplo, *el helado preferido es el de vainilla*. Mientras que los *argumentos* son enunciados para validar o explicar proposiciones o procedimientos, en el ejemplo, esta se puede argumentar porque la altura de la barra que representa

el helado de vainilla es la más alta. En cada configuración epistémica, estos objetos primarios aparecen de manera conjunta como *proposición y su argumentación*, siguiendo la estructura de análisis propuesta por Giacomone et al. (2018).

3. METODOLOGÍA

Esta investigación es cualitativa con un enfoque descriptivo (Godino et al., 2021), dado que se analiza el significado pretendido de tareas que involucran gráficos estadísticos en libros de texto de matemática de Educación Primaria de México. Para ello, se consideraron las siguientes fases: 1) identificación de tareas; 2) análisis de tareas; y 3) reconocimiento de los objetos primarios del objeto matemático mediante configuraciones epistémicas.

3.1. Identificación de tareas

Se revisaron seis libros de texto, de carácter oficial, distribuidos gratuitamente por la Secretaría de Educación Pública (SEP), organismo encargado de fomentar el desarrollo de la educación en México, y utilizados en los seis grados de Educación Primaria. Para identificar las tareas, se tomó como referente el aprendizaje esperado declarado en los documentos curriculares (SEP, 2011, 2017). En la Tabla 1 se presenta información sobre los libros de texto y, posteriormente, se puntualiza sobre las tareas encontradas.

Tabla 1. Información de los libros de texto

| Código | Libro | Título | Plan de Estudios | Editorial |
|--------|-------------|--|------------------|-----------|
| T1 | SEP (2021a) | Matemáticas. Primer grado | 2017 | SEP |
| T2 | SEP (2021b) | Matemáticas. Segundo grado | 2017 | SEP |
| T3 | SEP (2021c) | Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Tercer grado | 2011 | SEP |
| T4 | SEP (2021d) | Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Cuarto grado | 2011 | SEP |
| T5 | SEP (2021e) | Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Quinto grado | 2011 | SEP |
| T6 | SEP (2021f) | Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Sexto grado | 2011 | SEP |

De acuerdo con la SEP (2017), los libros de texto de primer y segundo grado están organizados en trayectos, cada uno dispone de tareas (situación problema a resolver) organizadas en lecciones. En estos libros —específicamente en el eje *análisis de datos* que tiene como propósito “propiciar que los estudiantes adquieran conocimiento y desarrollen habilidades propias de un pensamiento estadístico” (SEP, 2017, p. 306)— no se identificaron tareas que aborden el tratamiento de gráficos en el tema *estadística*, dado que los aprendizajes esperados declarados están asociados a la recolección, el registro y la lectura de datos en tablas estadísticas (SEP, 2017). Lo anterior no concuerda con lo expuesto por algunos autores (e.g., Vásquez et al., 2022) y bases curriculares internacionales (e. g., NCTM, 2000) donde se recomienda el tratamiento de gráficos desde edades tempranas.

Por otra parte, en los libros de la SEP (2011), de tercer a sexto grado, se identificaron tareas en el eje *manejo de la información* del tema *análisis y representación de datos*, el cual tiene como propósito que los estudiantes resuelvan problemas utilizando la información representada en pictogramas o gráficos de barras (SEP, 2011). En la Tabla 2, se presenta el aprendizaje esperado, las lecciones y el número de tareas sobre gráficos estadísticos en dichos libros.

Tabla 2. Tareas en libros de texto de tercer, cuarto, quinto y sexto grado

| Código | Aprendizaje esperado | Lección | Tareas |
|--------------|--|--------------------------------|-----------|
| T3 | Lectura de información contenida en gráficas de barras. | 26. Cuatro estaciones | 3 |
| | | 27. La temperatura | 6 |
| | | 28. Las mascotas de la escuela | 5 |
| | | 29. Y tú, ¿a qué juegas? | 2 |
| T4 | Resolución de problemas en los cuales es necesario extraer información de tablas y gráficas de barras. | 63. Los habitantes de México | 5 |
| | | 64. Cuida tu alimentación | 2 |
| T5 | Análisis de las convenciones para la construcción de gráficas de barras. | 75. La venta de camisas | 6 |
| | | 76. ¿Qué tanto leemos? | 2 |
| | | 77. Información gráfica | 6 |
| T6 | Lectura de datos contenidos en tablas y gráficas circulares, para responder diversos cuestionamientos. Lectura de datos, explícitos o implícitos, contenidos en diversos portadores para responder preguntas. | 21. ¿Cuántas y de cuáles? | 8 |
| | | 34. Nuestro país | 5 |
| Total | | | 50 |

3.2. Análisis de tareas: niveles de análisis de la actividad matemática

Las tareas se analizaron considerando los niveles de análisis de la actividad matemática. El primer nivel consiste en un análisis *fenómeno-antropológico* relacionado con la identificación de situaciones problema y contextos de uso que constituyen la razón de ser de un objeto matemático, en este caso, los gráficos estadísticos, así como las secuencias de prácticas necesarias para la resolución de la situación problema (sistemas de prácticas); la finalidad de este nivel es “caracterizar la diversidad de significados parciales de un objeto matemático y su articulación en un significado global que sirva de referencia en el diseño y gestión de los procesos de estudio” (Godino, Beltrán-Pellicer et al., 2017, p. 1).

El segundo nivel, el *análisis ontosemiótico*, está enfocado en la identificación de la trama de objetos y relaciones que se ponen en juego en la resolución de situaciones problema asociadas a los significados parciales del objeto matemático; la finalidad es mostrar “la complejidad ontosemiótica de un objeto como factor explicativo de los conflictos y dificultades de aprendizaje” (Godino, Beltrán-Pellicer et

al., 2017, p. 1). Para identificar la trama de objetos se emplea la configuración onto-semiótica, en la que se resaltan los siguientes elementos:

- *Secuencia de prácticas elementales para resolver la tarea.* Se organizan las secuencias de prácticas (operativas y discursivas) que resultan importantes en la resolución de cada tarea.
- *Uso e intencionalidad de las prácticas.* Su objetivo es reconocer la función de cada práctica en la resolución de la tarea.
- *Tipo de situación problema.* El objetivo es identificar el tipo de situación problema.
- *Objetos referidos en las prácticas.* Se identifica la trama de objetos primarios (conceptos, lenguaje, procedimientos, proposiciones y argumentos) en cada una de las prácticas matemáticas.
- *Configuración epistémica de objetos primarios.* Se organizan los objetos primarios asociados a cada significado parcial del objeto matemático para hacer explícita la trama de objetos primarios en cada significado parcial.

4. SIGNIFICADO PRETENDIDO DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

A continuación, se presenta el análisis de dos lecciones de los libros de texto que involucraron las situaciones problema SPC3, SPL1, SPL2 y SPL4, dado que solo estas se identificaron en las tareas.

4.1. Representar información en gráficos estadísticos

Se presenta el análisis de la *lección 76. ¿Qué tanto leemos?* Esta involucra una situación problema relacionada con la traducción de tabla a gráfico (SPC3). En la Figura 6 se muestra el análisis fenómeno-antropológico, y en la Tabla 3 el análisis onto-semiótico.

Figura 6. Análisis fenómeno-antropológico

76 ¿Qué tanto leemos?

Consigna

En equipo, resuelvan el siguiente problema.

En la siguiente tabla se organizaron las respuestas de una encuesta aplicada a 1000 estudiantes acerca de la cantidad de libros que leen en un año.

| Cantidad de libros leídos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 o más |
|---------------------------|-----|-----|----|----|---------|
| Cantidad de personas | 500 | 100 | 50 | 50 | 300 |

1. Descubran cuál de las dos gráficas siguientes representa la información de la tabla anterior. Para ello, escriban las cantidades que corresponden, así como los títulos de la gráfica y de los ejes (libros leídos y personas).

46 | Desafíos matemáticos

Secuencia de prácticas

1. En la tabla se muestran las frecuencias absolutas correspondientes a la variable ‘cantidad de libros leídos’.

2. Para descubrir cuál es el gráfico de barras que representa la información de la tabla, este debe contener los siguientes elementos:

a) La escala del eje vertical debe ser de 50 en 50, porque en la tabla, 50 es la menor cantidad de personas que leen libros.

b) La primera, segunda, tercera, cuarta y quinta barra corresponde a la cantidad de personas que leen 1, 2, 3, 4, y 5 o más libros al año, respectivamente.

3. A partir de identificar los elementos descritos en la segunda práctica en cada uno de los gráficos, se distingue que el segundo representa la información de la tabla.

4. Completar el segundo gráfico escribiendo en los espacios en blanco:

a) En la parte superior se escribe el título del gráfico: Libros leídos en un año.

b) En la parte lateral izquierda se escribe el título del eje vertical: Cantidad de personas.

c) En la parte inferior se escribe el título del eje horizontal: Cantidad de libros leídos; así como las etiquetas de los valores de la variable: 1, 2, 3, 4, y 5 o más.

2. Elaboren una tabla con los datos de la gráfica que no corresponde a la tabla inicial. Después, respondan lo siguiente.

Respuesta esperada: La segunda gráfica representa la información de la tabla.



Tabla 3. Análisis ontosemiótico de la lección 76

| Secuencia de prácticas | Uso* | Tipo** | Objetos primarios |
|--|--|--------|--|
| 1. En la tabla se muestran las frecuencias absolutas correspondientes a la variable 'cantidad de libros leídos' | Leer la información de la tabla | SPC3 | Lenguaje: representación tabular de una distribución de frecuencias Conceptos: tabla de frecuencias, variable estadística, valor, frecuencia absoluta Procedimientos: Leer una tabla Proposición y su argumentación: basada en la información representada en la tabla |
| 2. Para descubrir cuál es el gráfico de barras que representa la información de la tabla, este debe contener los siguientes elementos: a) La escala del eje vertical debe ser de 50 en 50, porque en la tabla, 50 es la menor cantidad de personas que leen libros b) La primera, segunda, tercera, cuarta y quinta barra corresponde a la cantidad de personas que leen 1, 2, 3, 4, y 5 o más libros al año, respectivamente | Paso necesario para identificar el gráfico que representa la información de la tabla | SPC3 | Lenguaje: tabular y gráfico Conceptos: elementos estructurales (Friel et al., 2001) de un gráfico de barras Procedimiento: Leer una tabla y leer un gráfico Proposiciones y su argumentación: basadas en la escala del eje vertical y la lectura de la información representada en la tabla |
| 3. A partir de identificar los elementos descritos en la segunda práctica en cada uno de los gráficos, se distingue que el segundo representa la información de la tabla | Seleccionar el gráfico adecuado | SPC3 | Procedimientos: justificar Proposiciones y su argumentación: porque las barras del gráfico seleccionado representan los datos de la tabla |
| 4. Completar el segundo gráfico escribiendo en los espacios en blanco: a) En la parte superior se escribe el título del gráfico: Libros leídos en un año b) En la parte lateral izquierda se escribe el título del eje vertical: Cantidad de personas c) En la parte inferior se escribe el título del eje horizontal: Cantidad de libros leídos; así como las etiquetas de los valores de la variable: 1, 2, 3, 4, y 5 o más | Colocar el título del gráfico y de los ejes (libros leídos y personas) | SPC3 | Lenguaje: gráfico Conceptos: elementos estructurales del gráfico Procedimientos: Completar Proposiciones y sus argumentos: El gráfico estadístico completado representa la solución a la situación problema |

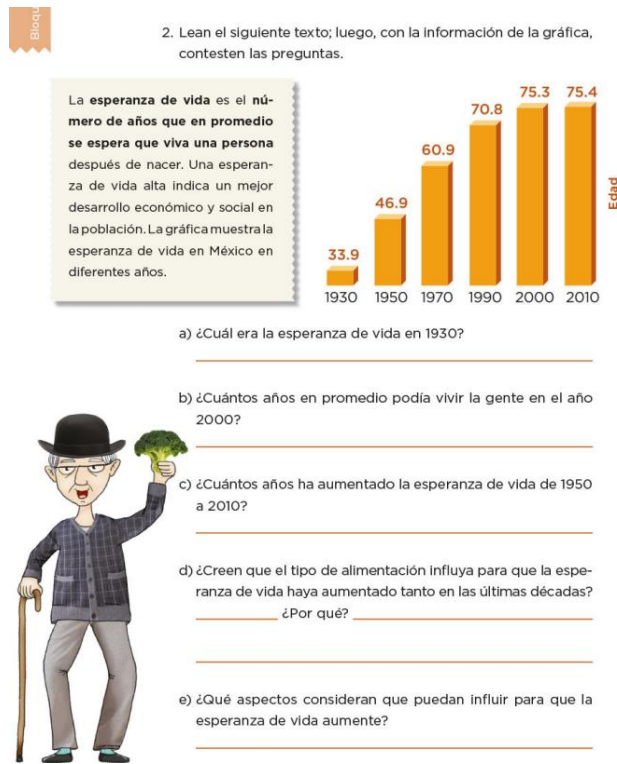
* Uso e intencionalidad de la práctica

** Tipo de situación problema

4.2. Leer información en gráficos estadísticos

En la *lección 63. Los habitantes de México* se abordan tres situaciones problema relacionadas con la lectura de gráficos. Las preguntas a) y b) de la lección están vinculadas con la SPL1, la pregunta c) con SPL2, y las preguntas d) y e) con SPL4. En la Figura 7, se muestra el análisis fenómeno-antropológico y en la Tabla 4 el análisis ontosemiótico.

Figura 7. Análisis fenómeno- antropológico de tareas



Respuesta esperada:

- a) 33.9 años
- b) 75.3 años
- c) 28.5 años
- d) *Sí, porque consumir alimentos saludables (por ejemplo, frutas y verduras) aportan nutrientes a las personas, esto ayuda a mantenerse sanos y aumentar la esperanza de vida.*
- e) *Comer saludable, mayor acceso a medicamentos, tratamiento de enfermedades, practicar deporte, tomar agua, entre otros.*

Secuencia de prácticas

1. Se realiza una mirada global del gráfico, en la que se identifican seis barras, relacionadas con la esperanza de vida en México en seis diferentes años
2. La esperanza de vida en 1930 era de 33.9 años, porque es posible hacer una lectura literal del dato que se encuentra sobre la primera barra (de izquierda a derecha)
3. Los años en promedio que podía vivir la gente en el año 2000 eran de 75.3 años, porque es posible hacer una lectura literal del dato que se encuentra sobre la quinta barra (de izquierda a derecha)
4. La esperanza de vida de 1950 a 2010 ha aumentado 28.5 años, porque al restar el valor de la esperanza de vida en 2010 (75.4 años) menos el valor en 1950 (46.9 años) se obtiene una diferencia de 28.5 años
5. La esperanza de vida ha aumentado en las últimas décadas, porque el tipo de alimentación influye. Esto se puede establecer a partir de la integración de la información con el contexto
6. Algunos aspectos que podrían influir en el aumento de la esperanza de vida son: comer saludable, avances en medicina, entre otros. Esto se puede establecer a partir de la integración de la información con el contexto

Tabla 4. Análisis ontosemiótico de la lección 63

| Secuencia de prácticas | Uso* | Tipo** | Objetos primarios |
|---|---|--------|---|
| 1. Se realiza una mirada global del gráfico, en la que se identifican seis barras, relacionadas con la esperanza de vida en México en seis diferentes años | Reconocer el tipo de gráfico y los elementos estructurales; por ejemplo, las etiquetas y las barras | SPL1 | Lenguaje: dominio del registro gráfico Conceptos: gráfico de barras y sus elementos estructurales, variable estadística Procedimientos: leer (lectura literal de datos) |
| 2. La esperanza de vida en 1930 era de 33.9 años, porque es posible hacer una lectura literal del dato que se encuentra sobre la primera barra (de izquierda a derecha) | Responder y argumentar la situación problema de la pregunta a) | SPL1 | Conceptos: variable estadística, elementos estructurales del gráfico de barras Procedimientos: leer (lectura literal del dato representado, el cual |

| Secuencia de prácticas | Uso* | Tipo** | Objetos primarios |
|---|--|--------|---|
| 3. Los años en promedio que podía vivir la gente en el año 2000 eran de 75.3 años, porque es posible hacer una lectura literal del dato que se encuentra sobre la quinta barra (de izquierda a derecha) | Responder y argumentar la situación problema de la pregunta b) | SPL1 | <p>está asociado a la etiqueta de la primera barra)</p> <p>Proposición y su argumentación: basada en el concepto de variable estadística, los convenios de representación del gráfico de barras y los elementos estructurales</p> <p>Conceptos: variable estadística, elementos estructurales del gráfico de barras</p> <p>Procedimientos: leer (lectura literal del dato representado, el cual está asociado a la etiqueta de la quinta barra)</p> <p>Proposición y su argumentación: basada en el concepto de variable estadística, los convenios de representación del gráfico de barras y los elementos estructurales</p> |
| 4. La esperanza de vida de 1950 a 2010 ha aumentado 28.5 años, porque al restar el valor de la esperanza de vida en 2010 (75.4 años) menos el valor en 1950 (46.9 años) se obtiene una diferencia de 28.5 años | Responder y argumentar la situación problema de la pregunta c) | SPL2 | <p>Conceptos: variable estadística, elementos estructurales del gráfico de barras</p> <p>Procedimientos: leer (lectura literal de datos representados) y calcular (resta de números racionales)</p> <p>Proposición y su argumentación: basada en el concepto de variable estadística, los convenios de representación del gráfico de barras, los elementos estructurales, y una resta para calcular la diferencia que hay entre dos números</p> |
| 5. La esperanza de vida ha aumentado en las últimas décadas, porque el tipo de alimentación influye. Esto se puede establecer a partir de la integración de la información con el contexto | Responder y argumentar la situación problema de la pregunta d) | SPL4 | <p>Conceptos: variable estadística</p> <p>Procedimiento: leer (lectura literal de datos) y justificar</p> <p>Proposición y su argumentación: basada en la integración de la información con el contexto, al indicar que el tipo de alimentación influye para que la esperanza de vida haya aumentado en las últimas décadas</p> |
| 6. Algunos aspectos que podrían influir en el aumento de la esperanza de vida son: comer saludable, avances en medicina, entre otros. Esto se puede establecer a partir de la integración de la información con el contexto | Responder y argumentar la situación problema de la pregunta e) | SPL4 | <p>Conceptos: variable estadística</p> <p>Proposición y su argumentación: basada en la integración de la información con el contexto, al indicar algunos aspectos que podrían influir para que la esperanza de vida aumente</p> |

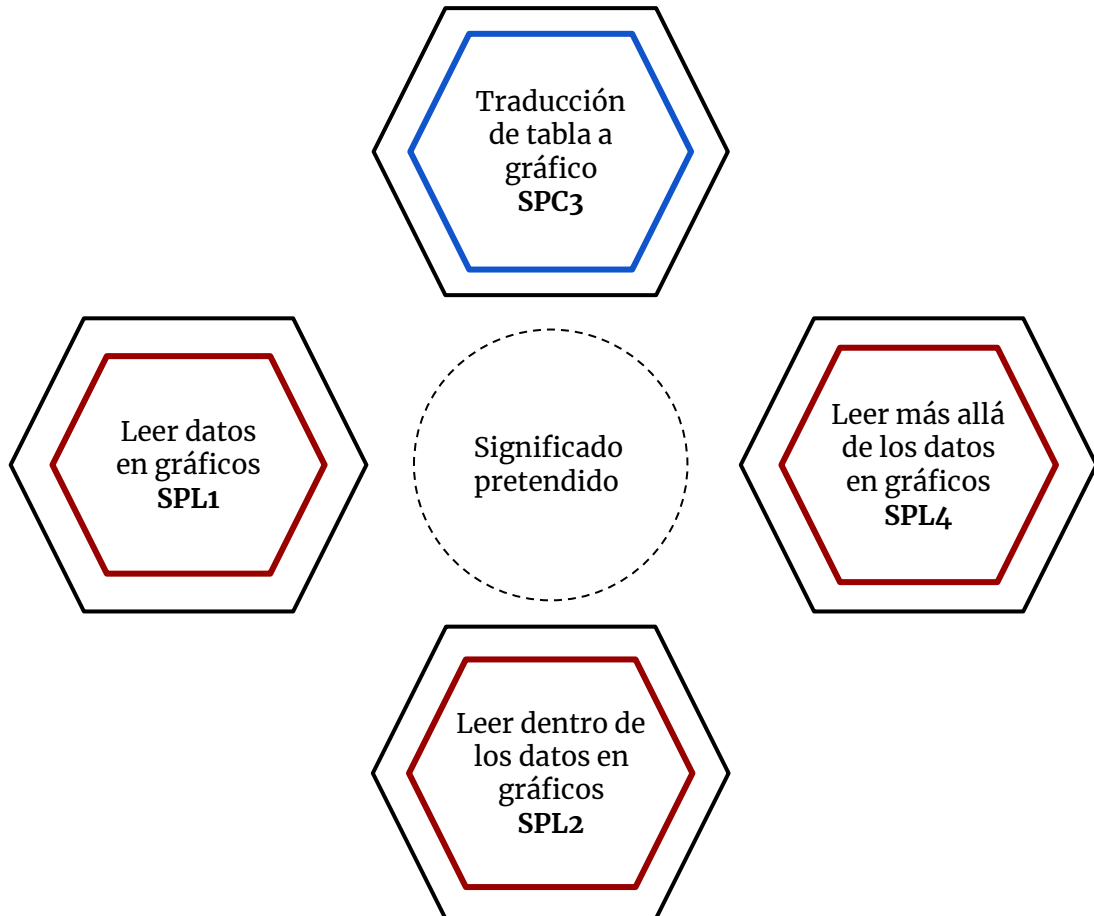
* Uso e intencionalidad de la práctica

** Tipo de situación problema

5. RESULTADOS

En los libros de texto se encontraron situaciones problema (Figura 8) de tipo SPC3, SPL1, SPL2 y SPL4.

Figura 8. Significado pretendido de los gráficos estadísticos en Educación Primaria



En la Tabla 5 se presenta la distribución del tipo de situaciones problema presentes en cada libro de texto, donde se observa el predominio de SPL2 y la ausencia de SPC1, SPC2, SPC4 y SPL3.

A continuación, se detallan aspectos puntuales del significado de los gráficos estadísticos mediante la configuración epistémica asociada a cada situación problema.

Tabla 5. Situaciones problema sobre gráficos estadísticos en libros de texto mexicanos

| Código | Situaciones problema | | | | | | | | Total |
|--------|--|------|------|------|---|------|------|------|-------|
| | Representar información en gráficos estadísticos | | | | Leer información en gráficos estadísticos | | | | |
| | SPC1 | SPC2 | SPC3 | SPC4 | SPL1 | SPL2 | SPL3 | SPL4 | |
| T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 9 | 0 | 0 | 16 |
| T4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 |
| T5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 8 | 3 | 0 | 0 | 14 |
| T6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 1 | 13 |
| Total | 0 | 0 | 5 | 0 | 15 | 26 | 0 | 4 | 50 |

5.1. Configuración epistémica SPC3

La primera configuración epistémica organiza los objetos primarios involucrados en las situaciones problema sobre traducción de una tabla estadística a un gráfico estadístico. En la Tabla 6 se muestra la caracterización de estos objetos primarios.

Tabla 6. Configuración epistémica SPC3

| Objeto primario | Significado |
|-----------------|-------------|
|-----------------|-------------|

Tabla de frecuencia a gráfico de barras. En este tipo de situaciones se solicita pasar información representada en una tabla de frecuencia a un gráfico de barras.

Situación problema

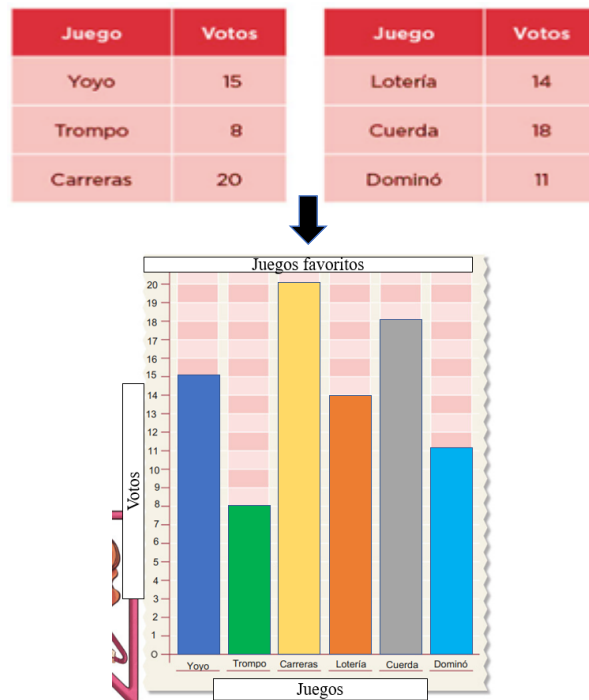
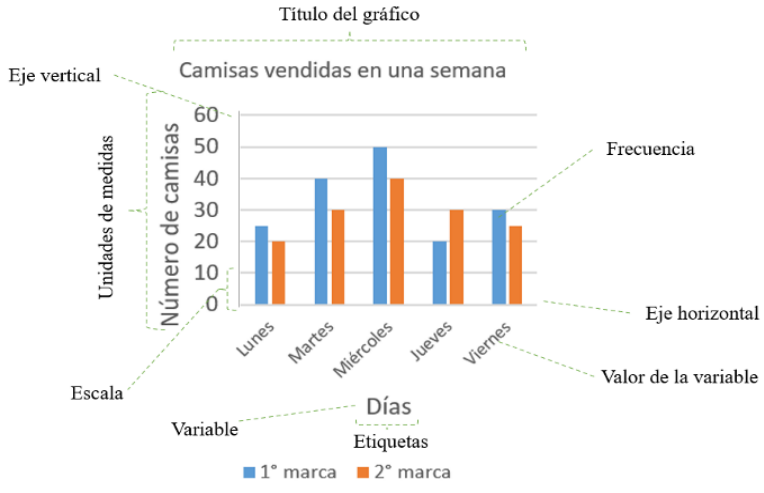


Tabla de doble entrada a gráfico de barras múltiples. En este tipo de situaciones se solicita pasar la información representada en una tabla de doble entrada a un gráfico de barras múltiples.

| Objeto primario | Significado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|----------|----------|----------|-------|----|----|--------|----|----|-----------|----|----|--------|----|----|---------|----|----|
| Lenguaje | <p>Gráfico: Uso del gráfico de barras y barras múltiples para organizar y representar información.</p> <p>Tabular: Uso de la tabla de frecuencias y de doble entrada para organizar y representar datos.</p> <p>Gráfico de barra, gráfico de barras múltiples y tabla estadística. Elementos estructurales del gráfico de barras y barras múltiples: escala, variable estadística, valor de la variable, frecuencia, ejes, etiquetas.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conceptos |  <table border="1" data-bbox="526 560 1292 1052"> <caption>Camisas vendidas en una semana</caption> <thead> <tr> <th>Día</th> <th>1ª marca</th> <th>2ª marca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lunes</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Martes</td> <td>40</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Miércoles</td> <td>50</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Jueves</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Viernes</td> <td>30</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> | Día | 1ª marca | 2ª marca | Lunes | 25 | 20 | Martes | 40 | 30 | Miércoles | 50 | 40 | Jueves | 20 | 30 | Viernes | 30 | 25 |
| Día | 1ª marca | 2ª marca | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lunes | 25 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Martes | 40 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Miércoles | 50 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jueves | 20 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viernes | 30 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procedimientos | <p>Completar una tabla, completar un gráfico, leer una tabla, leer un gráfico, construir un gráfico y justificar la elección de un gráfico.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proposición y su argumentación | <p>Basada en la lectura literal de la información contenida en tablas estadísticas (frecuencia y doble entrada) para su representación en el gráfico de barras o barras múltiples.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

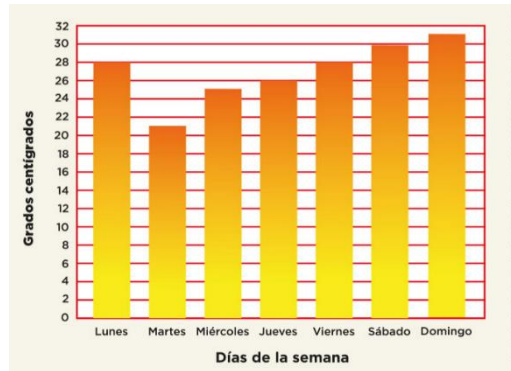
5.2. Configuración epistémica SPL1

La segunda configuración epistémica aborda los objetos primarios involucrados en las situaciones problema sobre leer datos en gráficos estadísticos. En la Tabla 7, se presenta la caracterización de los objetos primarios.

Tabla 7. Configuración epistémica SPL1

| Objeto primario | Significado |
|--------------------|--|
| Situación problema | <p>En este tipo de situaciones se solicita lectura literal de los elementos estructurales del gráfico de barras (etiquetas, valor de la variable, entre otros). Por ejemplo, ¿Cuántos días se registró la temperatura?</p> |

| Objeto primario | Significado |
|--------------------------------|--|
| Lenguaje | <p>Gráfico: Uso del gráfico de barras para presentar información.</p> <p>Tabular: Uso de la tabla de frecuencias y de doble entrada para presentar datos</p> |
| Conceptos | <p>Gráfico de barras y sus elementos estructurales, variable estadística, valor de la variable, dato, etiqueta, frecuencia y escala</p> |
| Procedimientos | <p>Leer un gráfico de barras; justificar (elementos estructurales de un gráfico de barras) y leer una tabla (de frecuencia y doble entrada)</p> |
| Proposición y su argumentación | <p>Basada en la lectura literal de la información de los elementos estructurales del gráfico de barras</p> |




5.3. Configuración epistémica SPL2

La tercera configuración epistémica organiza los objetos primarios involucrados en las situaciones problema sobre leer dentro de los datos en gráficos estadísticos. En la Tabla 8, se presenta la configuración epistémica.

Tabla 8. Configuración epistémica SPL2

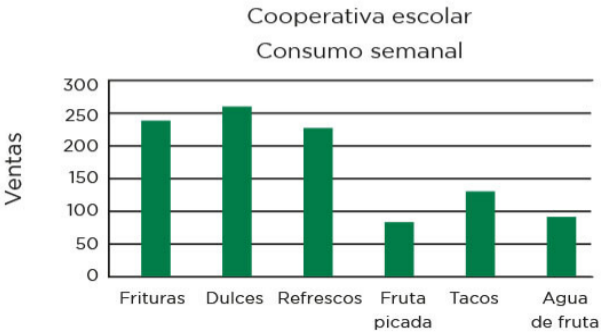
| Objeto primario | Significado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|----------------|------------------|-----------------|----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|----------------|------------------|-----------------|----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
| Situación problema | <p>Comparación. En este tipo de situaciones se realizan comparaciones entre las frecuencias absolutas (o altura de las barras del gráfico) o el porcentaje (en caso del gráfico circular) para indicar cuál es mayor o menor. Por ejemplo, ¿cuál es la camisa más vendida?</p> <p>Cálculo. En este tipo de situaciones se realizan cálculos matemáticos sencillos (adición, sustracción, multiplicación o división) para producir nueva información. Por ejemplo, considerando las ventas de las dos semanas, ¿cuál es el tipo de camisa que menos se vendió?</p> <p><i>Consigna</i> Las siguientes gráficas representan las ventas de diferentes tipos de camisas en una tienda durante dos semanas. Reunidos en equipo, analicen y contesten lo que se pide.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="528 1776 906 1995"> <p>Venta de camisas: semana 1</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>Tipo de camisa</th><th>Camisas vendidas</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Camisas de \$80</td><td>21</td></tr> <tr><td>Camisas de \$100</td><td>24</td></tr> <tr><td>Camisas de \$120</td><td>17</td></tr> <tr><td>Camisas de \$150</td><td>22</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="959 1693 1353 1955"> <p>Venta de camisas: semana 2</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>Tipo de camisa</th><th>Camisas vendidas</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Camisas de \$80</td><td>19</td></tr> <tr><td>Camisas de \$100</td><td>21</td></tr> <tr><td>Camisas de \$120</td><td>15</td></tr> <tr><td>Camisas de \$150</td><td>13</td></tr> </tbody> </table> </div> </div> | Tipo de camisa | Camisas vendidas | Camisas de \$80 | 21 | Camisas de \$100 | 24 | Camisas de \$120 | 17 | Camisas de \$150 | 22 | Tipo de camisa | Camisas vendidas | Camisas de \$80 | 19 | Camisas de \$100 | 21 | Camisas de \$120 | 15 | Camisas de \$150 | 13 |
| Tipo de camisa | Camisas vendidas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$80 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$100 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$120 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$150 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de camisa | Camisas vendidas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$80 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$100 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$120 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Camisas de \$150 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Objeto primario | Significado |
|--------------------------------|---|
| | Gráfico: uso del gráfico de barras, barras múltiples o circular para presentar información |
| Lenguaje |  <p>Porcentaje de paletas vendidas, semana 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Limón Mango Uva Grosella Tamarindo <p>Total vendido: \$1500.00</p> |
| Conceptos | Variable estadística, valor de la variable, frecuencia absoluta, dato, elementos estructurales del gráfico de barras, gráfico de barras circular, gráfico de barras múltiples, porcentaje y frecuencia relativa porcentual |
| Procedimientos | Leer un gráfico estadístico: leer un gráfico de barras, leer un gráfico de barras múltiples y leer un gráfico circular Calcular: realizar comparaciones entre la frecuencia absoluta o el porcentaje, o bien, cálculos matemáticos entre los datos |
| Proposición y su argumentación | Basada en la lectura literal de los datos en el gráfico estadístico (barras, barras múltiples o circular) y la realización de cálculos matemáticos sencillos entre los datos |

5.4. Configuración epistémica SPL4

La cuarta configuración epistémica aborda los objetos primarios involucrados en las situaciones problema sobre leer detrás de los datos en gráficos estadísticos. En la Tabla 9 se muestra la configuración epistémica.

Tabla 9. Configuración epistémica SPL4

| Objeto primario | Significado |
|--------------------|--|
| | Este tipo de situaciones implican la valoración crítica de la información representada en el gráfico de barras y su integración con el contexto para realizar conclusiones. Por ejemplo, ¿creen que haya una relación entre el problema de sobrepeso y lo que consumen los niños en esta escuela?, ¿creen que el tipo de alimentación influya para que la esperanza de vida haya aumentado tanto en las últimas décadas? ¿Por qué? |
| Situación problema | <p>Cooperativa escolar Consumo semanal</p>  <p>Ventas</p> <p>Frituras Dulces Refrescos Fruta picada Tacos Agua de fruta</p> |

| Objeto primario | Significado |
|--------------------------------|---|
| Lenguaje | Gráfico: uso del gráfico de barras para presentar información Tabular: uso de la tabla de frecuencias para presentar información |
| Conceptos | Variable estadística y datos |
| Procedimientos | Explicar, leer un gráfico de barras, justificar y leer una tabla de frecuencia |
| Proposición y su argumentación | Basada en la integración de la información representada en el gráfico de barras y el contexto |

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación fue analizar el significado pretendido de los gráficos estadísticos en libros de texto de la Educación Primaria en México. Para ello, los niveles de análisis de la actividad matemática y la configuración epistémica fueron herramientas teóricas que permitieron un análisis detallado de los objetos primarios. Como resultado se encontraron cuatro tipos de situaciones problema: 1) traducción de tabla estadística a gráfico estadístico (SPC3); 2) leer datos en gráficos (SPL1); 3) leer dentro de los datos en gráficos (SPL2); y 4) leer detrás de los datos en gráficos (SPL4). En particular, SPC3 se presenta en tercer (2/5) y quinto (3/5) grado; SPL1 en tercer (5/15), cuarto (2/15) y quinto (8/15) grado; SPL2 en tercer (9/26), cuarto (2/26), quinto (3/26) y sexto (12/26); y SPL4 en cuarto (3/4) y sexto (1/4) grado. La configuración epistémica asociada a cada situación problema permitió caracterizar el significado institucional implementado en este nivel escolar.

El análisis realizado permitió una mirada global del tipo de situaciones problema propuestas y de las configuraciones epistémicas asociadas; con ello se identificó que, de las ocho situaciones problemas establecidas inicialmente, en los textos aparecen cuatro (SPC3, SPL1, SPL2 y SPL4). Con esta información se pueden proponer tareas para complementar la enseñanza de los gráficos estadísticos en Educación Primaria. Además, estos resultados proporcionan información valiosa para mejorar la presentación de contenidos en los libros de texto (Vásquez et al., 2020), en este caso, sobre gráficos estadísticos.

Respecto al lenguaje, señalamos la necesidad incluir en las lecciones información explícita sobre elementos estructurales del gráfico de barras y gráfico de barras múltiples, dado que son importantes cuando se resuelven situaciones problema sobre traducción de tabla estadística a gráfico estadístico. Los procedimientos identificados en cada situación problema permiten orientar su resolución. Por otra parte, los conceptos identificados permiten reconocer el conocimiento que es necesario institucionalizar en cada caso. Las proposiciones y su argumentación orientan hacia dónde dirigir la discusión en la resolución de tareas.

Una de las fortalezas de este estudio es que permitió mostrar la potencialidad de las herramientas teóricas del EOS en la caracterización de tareas sobre gráficos estadísticos en libros de texto de matemática. En particular, las situaciones problema permiten reconocer los objetos primarios involucrados en cada una de ellas,

con esto se podría favorecer una enseñanza centrada en la comprensión de los gráficos estadísticos. Lo anterior, considerado que la construcción de gráficos y la lectura e interpretación de los mismos es una habilidad altamente compleja (Arteaga et al., 2011).

En la labor de desarrollar la cultura estadística, los profesores de Educación Primaria son un eslabón fundamental, dado que son los encargados de introducir a los más pequeños las nociones elementales, sobre las que se irá construyendo el conocimiento estadístico (Salcedo et al., 2020). En ese sentido, diversos trabajos (e.g., Morales-García y Díaz-Levicoy, 2022; Morales-García et al., 2021) sugieren que este tipo de análisis (como el presentado en este estudio) podría servir a los profesores en servicio y en formación para la planeación de clases y el diseño de tareas. Por ejemplo, reconocer las diferentes situaciones problema asociadas a los gráficos estadísticos permite a los profesores distinguir aquellas que son menos priorizadas en los libros de texto y, con esto, proponer tareas que puedan complementar su enseñanza en el aula de clases; lo anterior, considerando las directrices establecidas en los documentos oficiales (planes y programas de estudio).

Asimismo, coincidimos con Giacomone et al. (2018) quienes señalaron que el profesor de matemáticas debe conocer y comprender la idea de configuración de objetos y usarla de manera competente para la elección de tareas en los libros de texto. Por tal motivo, es importante desarrollar en los profesores de matemáticas la competencia de análisis de significados globales y la competencia de análisis ontosemiótico de las prácticas (Godino, Giacomone et al., 2017) mediante las herramientas teóricas puestas en juego en esta investigación. Por lo tanto, quedan abiertas investigaciones que informen sobre esto.

Con esta investigación se logró complementar el análisis ontosemiótico presentado en Giacomone et al. (2018), dado que, al incluir el análisis fenómeno-antropológico se reconocen los contextos de uso del objeto matemático y con la configuración epistémica se caracterizan los objetos primarios propios de cada contexto. Por otra parte, mientras que en Vásquez et al. (2020) se utilizan elementos teóricos del EOS para el análisis del libro de texto en Educación Infantil, en esta investigación se analizaron los libros de Educación Primaria.

REFERENCIAS

- Arteaga, P., Batanero, C., & Contreras, J. (2011). Gráficos estadísticos en la educación primaria y la formación de profesores. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, 12, 123-132.
- Batanero, C., Gea, M., Díaz-Levicoy, D., & Cañadas, G.R. (2015). Objetos matemáticos ligados a la regresión en los textos españoles de bachillerato. *Educación Matemática*, 27(2), 9-35.
- Braga, G., & Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688
- Burgos, M., Castillo, M.J., Beltrán-Pellicer, P. Giacomone, B., & Godino, J.D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre la proporcionalidad en un libro de texto

- de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema*, 34(66), 40-68. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>
- Bustamante-Valdés, M., & Díaz-Levicoy, D. (2020). Análisis de actividades evaluativas sobre gráficos estadísticos en el libro de texto del profesor para la educación rural chilena. *Revista Conrado*, 16(77), 436-441.
- Camargo, L. P., & Jiménez, A. J. (2021). Niveles de interpretación de gráficos estadísticos. *Boletín Redipe*, 10(1), 312-319. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i1.1184>
- Cuida, A., Espina, E., Alsina, Á., & Novo, M. L. (2021). La educación estadística y probabilística en proyectos editoriales de Educación Infantil. *Bolema*, 35(69), 389-412. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a18>
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. NCTM.
- Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B., & Arteaga, P. (2017). Caracterización de los gráficos estadísticos en libros de texto argentinos del segundo ciclo de Educación Primaria. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 21(3), 299-326.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P., & Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos estadísticos en libros de texto de matemática de primaria en Perú. *Bolema*, 32(61), 503-525. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a10>
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Rodríguez-Alveal, F., & Ferrada, C. (2019). Los gráficos de barras en los libros de texto de educación primaria en Perú. *Revista Paradigma*, 40(1), 259-279.
- Font, V., & Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8(1), 67-98.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Giacomone, B., Díaz-Levicoy, D., & Godino, J.D. (2018). Análisis ontosemiótico de tareas que involucran gráficos estadísticos en educación primaria. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 18(1), 1-13. <http://doi.org/10.18845/rdmei.v18i1.3256>
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significados institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M., & Gea, M.M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, e202107, 1-30. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202107>
- Godino, J. D., Beltrán-Pellicer, P., Burgos, M., & Giacomone, B. (2017). Significados pragmáticos y configuraciones ontosemióticas en el estudio de la proporcionalidad. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone, & M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1-13). Universidad de Granada.
- Godino, J. D., Font, V., & Batanero, C. (2020). El enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 3-15. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>

- Jiménez-Castro, M., Arteaga, P., & Batanero, C. (2020). Los gráficos estadísticos en los libros de texto de educación primaria en Costa Rica. *Bolema*, 34(66), 132-156. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a07>
- Morales-García, L., & Díaz-Levicoy, D. (2022). Ontosemiotic analysis of the use of multibase material in mathematics textbooks for primary education in Chile. *Acta Scientiae*, 24(1), 57-91. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6807>
- Morales-García, L., Navarro, C., & Díaz-Levicoy, D. (2021). Significados del número natural en libros de texto mexicanos: un análisis descriptivo. *Educación Matemática*, 33(3), 94-120. <https://doi.org/10.24844/EM3303.04>
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Pallauta, J., Gea, M.M., Batanero, C., & Arteaga, P. (2021). Significado de la tabla estadística en libros de texto españoles de educación secundaria. *Bolema*, 35(71), 1803-1824. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a26>
- Salcedo, A., González, J., Sarco, A., & González, J. (2020). Maestros en formación leen e interpretan gráficos estadísticos. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 13(4), 374-384. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n4p374-384>
- SEP (2011). *Plan de estudios 2011*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programa de estudios para la educación básica*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021a). *Matemáticas. Primer grado*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021b). *Matemáticas. Segundo grado*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021c). *Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Tercer grado*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021d). *Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Cuarto grado*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021e). *Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Quinto grado*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021f). *Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Sexto grado*. Secretaría de Educación Pública.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 205-237). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-07>
- Vásquez, C., Arredondo, E., & García-García, J.I. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *Bolema*, 36 (72), 116-145. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a06>
- Vásquez, C. Díaz-Levicoy, D., & Arteaga, P. (2020). Objetos matemáticos ligados a la estadística y la probabilidad en educación infantil: un análisis desde los libros de texto. *Bolema*, 34(67), 480-500. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a07>
- Vidal-Henry, S.R., Díaz-Levicoy, D., Navarro, C., & García-García, J.I. (2020). Gráficos estadísticos en libros de texto de matemáticas para la educación primaria mexicana. *Educao e Fronteiras*, 10(29), 153-170. <https://doi.org/10.30612/eduf.v10i29.14177>
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>



Lizzet Morales-García

Universidad Autónoma de Guerrero (México)

10107388@uagro.mx | <https://orcid.org/0000-0002-2295-2278>

Stiven R. Vidal-Henry

Institución Educativa No. 13 (Colombia)

stvnrvh1993@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-2566-4511>

Jaime I. García-García

Universidad de Los Lagos (Chile)

jaime.garcia@ulagos.cl | <https://orcid.org/0000-0002-8799-5981>

Danilo Díaz-Levicoy

Universidad Católica del Maule (Chile)

dddiaz01@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-8371-7899>

Recibido: 31 de marzo de 2022

Aceptado: 26 de septiembre de 2022

Ontosemiotic analysis of tasks involving statistical graphics in Mexican Primary Education textbooks

Lizzet Morales-García @ ¹, Stiven R. Vidal-Henry @ ²,
Jaime I. García-García @ ³, Danilo Díaz-Levicoy @ ⁴

¹ Universidad Autónoma de Guerrero (México)

² Institución Educativa No. 13 (Colombia)

³ Universidad de Los Lagos (Chile)

⁴ Universidad Católica del Maule (Chile)

The analysis of mathematics textbooks is a relevant line of research in Mathematics Education since it allows the analysis of the treatment of mathematical concepts at different educational levels. Particularly, the analysis of textbooks on statistical graphics has been established as a line of interest for researchers in different countries, among them, Mexico; and theoretical and methodological elements have been used to inform about their potential and the way they are addressed. In this research, theoretical and methodological elements of the Ontosemiotic Approach (OSA) are used to analyze the intended meaning of statistical graphs in mathematics textbooks of Primary Education in Mexico. We used the phenomenological-anthropological analysis focused on the recognition of the contexts of use of the mathematical object and the system of practices necessary for the resolution of a problem situation; the ontosemiotic analysis whose purpose is to show the set of primary objects involved in each mathematical practice and the epistemic configuration. With these tools, 50 tasks on statistical graphics were analyzed. The results pointed out that four types of problem situations are promoted in the texts: 1) translation from statistical table to statistical graph (in these situations it is requested to transition the information represented in a statistical table to a statistical graph); 2) reading data in statistical graphs (situations involving literal reading of the data represented in a statistical graph); 3) reading within the data in statistical graphs (these situations involve interpretation and integration of data not explicitly found in the graph) and 4) reading beyond the data in statistical graphs (situations involving critical appraisal of the information represented in the graph). The epistemic configurations associated with each problem situation made it possible to characterize the institutional meaning effectively implemented at this school level. This information can be useful to teachers in training and in service for planning teaching and the design of problem situations that can complement the meaning of statistical graphs in Primary Education. In addition, it is suggested to develop in mathematics teachers the competence to analyze global meanings and the competence of ontosemiotic analysis of practices, by means of the theoretical tools put into practice in this research.