

Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes universitarios

Daniel Godoy-Caraballo ¹ 

Javier García-García ² 

Gerardo Salgado-Beltrán ³ 

Resumen

La problemática radica en la creciente importancia de interpretar gráficos estadísticos, especialmente entre los futuros profesionistas, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo analizar la comprensión de gráficos estadísticos de un grupo de estudiantes universitarios. Para ello, se adoptó el marco conceptual de Curcio sobre los niveles de lectura de gráficos estadísticos: 1) Leer los datos, 2) Leer dentro de los datos, 3) Leer más allá de los datos, y 4) Leer detrás de los datos. La investigación fue de enfoque cualitativo y alcance descriptivo, mediante un estudio de caso. La ruta metodológica siguió las siguientes etapas: selección de los casos de estudio, diseño, validación y aplicación de entrevistas basadas en tareas, y análisis de los datos. Los resultados indicaron que los ocho casos de estudio pudieron evidenciar sin dificultad los niveles 1 y 2, mientras que los niveles 3 y 4 fueron identificados en cinco y cuatro casos de estudio, respectivamente. Los hallazgos sugieren la necesidad de ampliar la muestra de participantes, incluir estudiantes de distintos niveles educativos y diseñar propuestas didácticas que promuevan la adquisición de niveles superiores de comprensión gráfica.

Palabras clave

Gráficos estadísticos, niveles de lectura, cultura estadística, estudiantes universitarios

¹ 17393191@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México

² jagarcia@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México

³ 14251@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México

Introducción

La cultura estadística se ha consolidado como una competencia esencial para la ciudadanía en el siglo XXI, dado el papel fundamental de los datos en la toma de decisiones informadas. Al respecto, Contreras et al. (2017) sostienen que la interpretación de gráficos estadísticos constituye una habilidad clave dentro de esta cultura, ya que dichos recursos visuales se difunden en medios de comunicación, informes científicos y espacios educativos. En esta misma línea, Rodríguez-Alveal (2017) subraya que la cultura estadística trasciende lo técnico, al integrar la capacidad de comunicar y comprender datos en diversos contextos. Sin embargo, algunos estudios (e.g., Rodríguez-Alveal, 2017; Contreras et al., 2017; Moros-Briceño, 2023) destacan las limitaciones en la comprensión gráfica.

Según Arteaga et al. (2011), solo un 13% de los adultos evaluados alcanza niveles altos de cultura estadística, mientras que un 22% se sitúa por debajo del nivel mínimo requerido. Moros-Briceño (2023) reporta que incluso en niveles de posgrado persisten dificultades para aplicar conceptos estadísticos en situaciones prácticas, lo que evidencia una brecha en la formación estadística a lo largo de toda la trayectoria educativa (Moros-Briceño, 2023; Rodríguez-Alveal, 2017; Contreras et al., 2017). Por su parte, Curcio (1987) señala que la comprensión gráfica suele reducirse a niveles básicos de interpretación, lo cual limita la capacidad de lectura gráfica. Incluso quienes poseen formación estadística previa enfrentan dificultades similares a quienes no la tienen, particularmente en la interpretación y comunicación de resultados, lo cual sugiere limitaciones en la enseñanza tradicional de la estadística (Tauber, 2010).

Para Contreras et al. (2017), los docentes con una sólida formación pueden desarrollar su propia cultura estadística, y a la vez, favorecer que sus estudiantes adquieran competencias para la interpretación de gráficos y datos estadísticos. Sin esta base, la capacidad de los estudiantes para desenvolverse en la sociedad actual, fuertemente orientada al análisis de datos, se ve limitada. Según Eudave (2009, p. 6), “la capacidad para leer y entender datos estadísticos es una necesidad social y educativa relativamente nueva”. En el contexto mexicano, la interpretación de datos representados en tablas y gráficos se estudia desde niveles básicos hasta el nivel superior por lo que es una demanda curricular.

Al explorar la literatura especializada sobre los niveles de lectura de gráficos, se identifican estudios que analizan distintas poblaciones. Por ejemplo, investigaciones como las de Fernández et al. (2019) y García-García et al. (2019) muestran que algunos estudiantes universitarios suelen ubicarse en niveles intermedios en los niveles de lectura de gráficos estadísticos propuestos por Curcio (1987). Gea et al. (2017) y Camargo y Espinosa

(2021) coinciden en que la mayoría de los futuros docentes permanecen en los niveles más básicos, lo cual limita su capacidad para interpretar críticamente la información representada en gráficos.

Las dificultades reportadas en la literatura sobre la comprensión de gráficos estadísticos se explican, en parte, por debilidades en la formación docente. Al respecto, Rodríguez-Alveal (2017) y Contreras et al. (2017) señalan que muchos docentes en formación carecen de una preparación estadística suficiente, lo que repercute en la enseñanza y, por ende, en el desarrollo de competencias estadísticas en sus futuros estudiantes. Asimismo, estudios como el de Espinosa y Mayorga (2016) destacan la relación entre el desarrollo de habilidades gráficas y las competencias generales de lectura y escritura, lo que sugiere la necesidad de un enfoque interdisciplinario. Por otro lado, investigaciones como las de Arteaga et al. (2016) y Ruiz et al. (2009) han documentado errores frecuentes en la construcción de gráficos por parte de futuros docentes, relacionados con la escala, el tipo de variable y la adecuación semiótica. Estas dificultades afectan tanto la producción como la interpretación de representaciones gráficas, y evidencian la necesidad de fortalecer los programas de formación inicial docente.

En los niveles básicos también se observan deficiencias relevantes. Arteaga et al. (2017) y García-García et al. (2020) encontraron que los estudiantes de primaria y secundaria suelen ubicarse en niveles bajos de lectura gráfica, incluso con gráficos simples. Esta situación se asocia tanto a la falta de madurez cognitiva como a una limitada atención pedagógica hacia esta competencia. Por su parte, Díaz-Levicoy et al. (2015a, 2015b), al analizar materiales escolares de Chile, identificaron una alta presencia de gráficos de barras, pero poca diversidad de tipos de gráficos y un enfoque didáctico centrado en procedimientos, más que en la comprensión crítica, lo que puede limitar el desarrollo de niveles avanzados de lectura. En consecuencia, la lectura de gráficos estadísticos en distintos niveles educativos podría estar relacionada por las características de los materiales curriculares.

El desarrollo de habilidades estadísticas desde edades tempranas es importante en la educación, ya que favorece la comprensión de conceptos fundamentales y la capacidad para interpretar gráficos y representaciones visuales asociadas, especialmente en un contexto dominado por el análisis de datos (Batanero y Díaz, 2011). Este proceso contribuye al crecimiento académico individual y responde a la creciente demanda de competencias visuales y estadísticas en la sociedad contemporánea. Integrar estas habilidades en la formación académica son importante para asegurar que los estudiantes estén preparados para afrontar los desafíos de una cultura estadística. Por tal motivo, esta investigación se interesó por *analizar la comprensión de gráficos estadísticos en un grupo de estudiantes de nivel superior.*

En particular se planteó la pregunta: ¿Cuáles son los niveles de lectura de gráficos estadísticos que evidencian un grupo de estudiantes universitarios?

Este estudio aporta al campo de la educación matemática al ofrecer una caracterización detallada de los niveles de lectura de gráficos estadísticos evidenciados por un grupo de estudiantes universitarios de tres licenciaturas diferentes (Ingeniería Civil, Economía y Contabilidad), a partir de la Taxonomía de Curcio. Al identificar y analizar estos niveles, la investigación posibilita diagnosticar el estado actual de esta competencia en el nivel superior y establecer fundamentos para el diseño de estrategias didácticas que promuevan una comprensión más profunda y crítica de la información gráfica. Además, el estudio adquiere relevancia porque existen pocos trabajos de esta naturaleza en el contexto mexicano, por lo que permite información útil para futuras investigaciones.

Marco conceptual

Dado el objetivo de esta investigación, su fundamento se enmarca desde posicionamientos teóricos sobre los niveles de lectura. Estos serán descritos enseguida.

Niveles de lectura

La comprensión gráfica ha estado históricamente vinculada con la lectura e interpretación de gráficos. Para ello se consideran tres aspectos importantes sobre la comprensión gráfica: traducción, interpretación y extrapolación. Al respecto, Friel et al. (2001) explican que la comprensión o significado visual se refiere a una diversidad de acciones, que incluyen la lectura, explicación, análisis y proyección de información a partir de elementos gráficos. Según estos autores, este entendimiento se desarrolla a partir del diseño de representaciones gráficas de datos y de su aplicación en contextos donde se requiere interpretar la información y establecer relaciones entre los datos, más allá de simplemente crear gráficos o extraer información básica.

En el presente se adoptan los niveles de lectura de gráficos estadísticos descritos por Curcio (1987) y Friel et al. (2001). La elección de este marco obedece a que permite analizar el grado de comprensión que una persona demuestra al interactuar con representaciones gráficas de datos, desde una interpretación básica hasta un juicio crítico. Además, la literatura especializada ha confirmado su pertinencia en investigaciones centradas en el análisis de gráficos estadísticos. A continuación, se detallan estos niveles.

- *Nivel 1. Leer los datos.* Implica la lectura literal de la información representada en el gráfico estadístico. El lector identifica datos explícitos tal como aparecen, sin realizar inferencias ni cálculos adicionales. Por ejemplo, en un gráfico de barras que muestra la cantidad de libros leídos por mes, una pregunta típica sería: ¿Cuántos libros se

leyeron en marzo? La respuesta se obtiene directamente observando la altura de la barra correspondiente a marzo. Este nivel requiere reconocer los elementos del gráfico (ejes, etiquetas, escalas) y relacionarlos de forma directa con la información presentada.

- *Nivel 2. Leer dentro de los datos.* En este nivel, el lector aplica procedimientos matemáticos básicos para analizar relaciones entre los datos. Compara, ordena o realiza cálculos simples como sumas, restas o diferencias entre valores. Por ejemplo, una pregunta podría ser: ¿En qué mes se leyeron más libros que en enero, pero menos que en marzo? Este tipo de lectura requiere habilidades matemáticas elementales y una interpretación más activa del gráfico, aunque aún se basa únicamente en la información que está representada.
- *Nivel 3. Leer más allá de los datos.* Este nivel se presentan cuando se solicita información que no aparece representada explícitamente en el gráfico ni puede deducirse mediante operaciones o comparaciones. Aquí el lector realiza inferencias o predicciones a partir de los datos disponibles. Por ejemplo: ¿Qué podría pasar con la cantidad de libros leídos si el siguiente mes hay vacaciones escolares? En este caso, se espera que el lector relacione la información representada con conocimientos previos, experiencias o contexto, formulando hipótesis o proyecciones. Este nivel implica un pensamiento más abstracto y la habilidad de extender el análisis más allá de lo evidente.
- *Nivel 4. Leer detrás de los datos.* Este último nivel representa una lectura crítica y reflexiva que examina tanto el contenido como la representación del gráfico. Supone valorar críticamente la forma en que se recopilan los datos, las interpretaciones posibles y los sesgos en su recolección o presentación. Supone un conocimiento no sólo matemático, sino del contexto utilizado. Por ejemplo: ¿Qué limitaciones presenta un gráfico si los datos provienen únicamente de estudiantes de una única institución educativa? Este nivel demanda no solo competencias matemáticas avanzadas, sino también una comprensión del contexto sociocultural, metodológico y ético vinculado a la información estadística. Constituye, por tanto, un componente esencial en la formación de ciudadanos críticos capaces de interpretar con responsabilidad y profundidad los mensajes transmitidos por representaciones gráficas.

A continuación, se presentan otros ejemplos asociados a los niveles de lectura de gráficos estadísticos. El ejemplo 1 y sus incisos (Figura 1) nos permiten ejemplificar los primeros tres niveles.

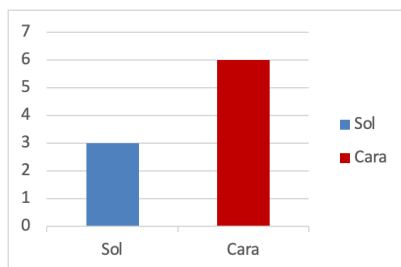
Ejemplo 1. Daniel estaba jugando a lanzar una moneda al aire y registró la siguiente información.

a) ¿Cuántas veces Daniel obtuvo cara y sol al lanzar la moneda?

- b) *¿Cuál es la diferencia entre las frecuencias de la variable cara y sol?*
 c) *¿Qué lado de la moneda predices que saldrá en el próximo lanzamiento? Argumenta tu respuesta.*

Figura 1

Gráfico de barras sobre el lanzamiento de una moneda al aire



El nivel 1 de lectura gráfica, leer los datos, se presenta cuando el estudiante es capaz de identificar las veces que resultó cara o sol, lo que corresponde a una lectura literal y directa del gráfico. El nivel 2, leer dentro de los datos, se identifica cuando un estudiante al responder el inciso b de la tarea presentada, realiza una resta entre las frecuencias de que resulte sol y cara. Este nivel implica una interacción más profunda con el contenido gráfico, ya que requiere un análisis que va más allá de la simple observación. Por último, el nivel 3, leer más allá de los datos, se manifiesta cuando responde el inciso c de la tarea. Al respecto, el estudiante tiene que realizar una estimación de futuros datos, es decir, qué saldrá en el próximo lanzamiento de la moneda, si saldrá sol o cara, basándose en los datos previamente registrados en el gráfico.

El ejemplo 2, que se proporciona enseguida, nos permite ejemplificar el último nivel de la lectura de gráficos estadísticos (Figura 2).

Ejemplo 2. El siguiente gráfico muestra la recaudación en taquilla de una película de acción en sus primeras semanas.

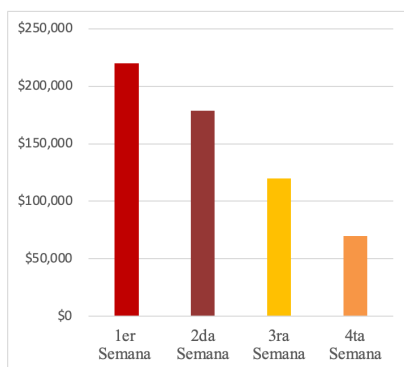
- a) *¿En qué semana se recaudó más dinero? ¿Cuántos se recaudó en esa semana?*
 b) *¿Cuánto se ha recaudado en total?*
 c) *Calcula la media del dinero recaudado en las cuatro semanas.*
 d) *¿Por qué crees que disminuyó la recaudación tras cuatro semanas? Argumenta tu respuesta.*

En esta tarea se solicita al estudiante analizar un gráfico de barras que muestra la recaudación en taquilla de una película de acción. Una vez alcanzado los niveles 1, 2 y 3 (al responder consistentemente los incisos a, b y c, el estudiante debe expresar su opinión respecto a la conclusión derivada de los datos (inciso d). En este caso, se invita al estudiante a reflexionar sobre una tendencia observada en el gráfico —la disminución de la recaudación a partir de la cuarta semana— y a proponer posibles causas o explicaciones

de ese fenómeno. Esto requiere una comprensión profunda del contexto en el que se sitúa la información (la taquilla de una película) y la movilización de conocimientos extramatemáticos, como aspectos del mercado cinematográfico, el comportamiento del público o la competencia entre producciones. Así, el inciso d promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de interpretar gráficamente fenómenos reales desde una perspectiva contextualizada, en correspondencia con las demandas cognitivas del nivel 4 de la taxonomía de Curcio.

Figura 2

Gráfico de barras sobre recaudación en taquilla de una película



Metodología

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo y de alcance descriptivo. Para Marshall y Rossman (2014), esta metodología es de utilidad porque busca la exploración detallada de un fenómeno. En este estudio adquiere relevancia al centrarse en analizar en profundidad las interpretaciones de estudiantes universitarios cuando realizan la lectura de información estadística presentada en un gráfico. Asimismo, se desarrolló un estudio de casos ya que se orienta a examinar en profundidad las producciones de un grupo específico de estudiantes universitarios de tres licenciaturas distintas para comprender sus niveles de lectura de gráficos estadísticos.

Contexto de la investigación y selección de los casos de estudio

La investigación se realizó con estudiantes de dos universidades, una privada y otra pública, ubicadas al sur de México. Los casos de estudio fueron ocho estudiantes, entre ellos tres mujeres y cinco hombres con edades de 20 a 21 años, con promedios que abarcan de 9.0 a 9.5. Distribuidos de la siguiente manera: 2 de la carrera de ingeniería civil (hombres), 3 de economía (dos mujeres y un hombre) y 3 de contabilidad (dos hombres y una mujer). Se consideraron de diversas licenciaturas para explorar cómo su formación académica influye en la lectura de gráficos estadísticos. Los participantes

fueron elegidos también con el propósito de representar diversidad académica y ofrecer una visión más amplia del contexto regional. En adelante se les denomina como E1, E2, E3, ..., E8.

Los criterios de selección de los casos de estudio fueron los siguientes, en primer lugar, se incluyeron únicamente los estudiantes que habían cursado y aprobado sus materias de matemáticas (incluidos cursos de estadística) hasta al menos la mitad de su plan de estudios, asegurando así un nivel adecuado de exposición a conceptos cuantitativos y habilidades analíticas. Segundo, que fueran estudiantes regulares, es decir, aquellos que no presentaban retrasos en su trayectoria académica ni adeudos de materias en su plan de estudios. Tercero, para preservar la confiabilidad y validez de la información recabada, se priorizó la selección de estudiantes que fueran voluntarios y estuvieran dispuestos a ser entrevistados mientras resolvían las tareas propuestas. La combinación de estos criterios garantizó que los casos seleccionados ofrecieran una representación precisa y contextualizada de la lectura de gráficos estadísticos a nivel universitario.

Instrumento para la recolección de datos

Para la recolección de datos se empleó una entrevista basada en tareas, siguiendo el enfoque de Goldin (2000). Esta elección se justifica por su capacidad para explorar las ideas y procesos matemáticos empleados por los casos de estudio al resolver diversas tareas. Este método consiste en una interacción entre el sujeto (quien resuelve la tarea, en este caso el estudiante) y el entrevistador, donde el sujeto evidencia sus pensamientos y razonamientos al enfrentarse a la tarea, ya sea durante o inmediatamente después de su resolución. De esta manera, se revela su comprensión, comportamiento y razonamiento en relación con la tarea propuesta. Además, no solo se analizan sus respuestas verbales, sino también su lenguaje no verbal (como movimientos de manos, miradas, expresiones, escritura, voces, etc.), lo que permitió al investigador observar e interpretar comportamientos complejos y registrarlos para su posterior análisis.

La entrevista basada en tareas puede adoptar una estructura definida o semiestructurada. Para los propósitos de esta investigación, el protocolo de la entrevista incluyó preguntas básicas para todas las tareas, tales como: ¿Por qué lo hiciste así?, ¿Qué te llevó a hacerlo así?, ¿Te apoyaste de algo en específico del gráfico para tu respuesta? y ¿Por qué aplicaste este procedimiento? Además, se incorporaron preguntas específicas según la respuesta del caso de estudio. Estas preguntas se plantearon en momentos en que se presentaban ideas confusas, o existía un bloqueo en la forma de proceder del caso de estudio o se buscaba activar diferentes vías de solución que pudiera éste realizar. Las entrevistas fueron grabadas en audio y video para su análisis posterior.

Para el diseño del instrumento, comprendió cinco tareas, cada una con un gráfico estadístico distinto, elaboradas tras varias sesiones de trabajo de autoría propia con el fin de asegurar su pertinencia y coherencia con los objetivos de la investigación. Se utilizaron datos registrados tanto de revistas como de periódicos para garantizar que las tareas tuvieran una conexión directa con la vida real y reflejaran situaciones contemporáneas. Esta combinación permitió elaborar un instrumento alineado con el análisis de los niveles de lectura de gráficos estadísticos. La validación se realizó con un grupo de estudiantes de último año de bachillerato y un estudiante universitario. El objetivo principal de esta validación fue asegurar que las instrucciones del instrumento fueran claras y comprensibles para los participantes, y que también existiera claridad en los gráficos y las preguntas planteadas, garantizando que las tareas propuestas fueran accesibles en cuanto a la interpretación de gráficos. Tras analizar los resultados de la prueba piloto, se procedió a rediseñar aquellas tareas que mostraron dificultades de comprensión o interpretación en los niveles de lectura de los gráficos.

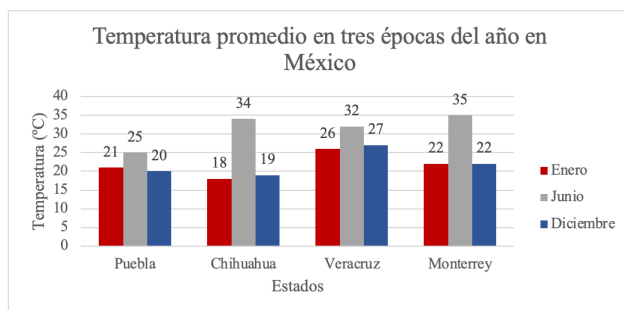
El instrumento final se estructuró de cinco tareas. A continuación, se presentan las tareas 1, 2 y 3 como ejemplo.

1. *Héctor piensa visitar algunos estados de la república mexicana en tres épocas diferentes del año; sin embargo, él está acostumbrado a la temperatura de su ciudad que es de 18 °C en enero, 20 °C en junio y 10 °C en diciembre. Con base en estos datos y los que se proporcionan en la gráfica, responde (Figura 3).*

- ¿Qué estado debería visitar Héctor si desea pasar un clima más cálido en enero y en verano?*
- Si el promedio de la temperatura en Veracruz es de 28.3° C, ¿Cuál es la diferencia de los promedios de las temperaturas entre el estado de Veracruz y Monterrey?*
- Héctor desea pasar diciembre en un lugar con temperatura más baja a lo que está acostumbrado, ¿Será Puebla su mejor opción? ¿Por qué?*
- Considerando que Veracruz está ubicado en la costa del Atlántico, ¿Es posible que su temperatura llegue a ser igual que la del estado de Puebla? ¿Por qué?*

Figura 3

Gráfico de barras sobre temperaturas promedio

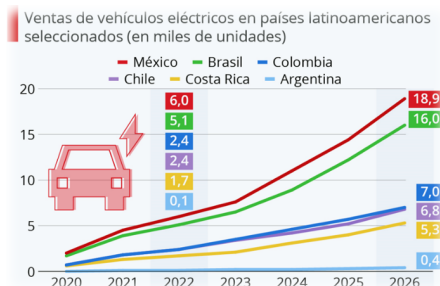


Nota. Fuente: <https://cuentame.inegi.org.mx/default.aspx>

2. Usa el gráfico proporcionado para responder las preguntas (Figura 4).
- ¿Qué variación existe entre las ventas del año 2022 y las ventas esperadas del año 2026 de los países presentados en el gráfico?
 - Siguiendo el comportamiento de la gráfica, ¿Cuántas unidades de vehículos eléctricos consideras que se habrán vendido en el año 2028 en el país de México? ¿y en Colombia?
 - ¿A qué crees que se debe que Argentina tenga pocas ventas de autos eléctricos?
 - ¿Por qué en el año 2020 las ventas de autos eléctricos eran mínimas en todos los países presentados en el gráfico?

Figura 4

Gráfico de vehículos eléctricos

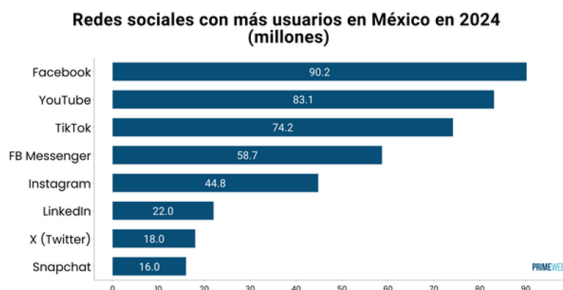


Nota. Fuente: <https://acortar.link/OO9x8w>

3. Usa el gráfico proporcionado para responder las preguntas (Figura 5).
- Si la aplicación de Facebook se considera el 100%, ¿Qué porcentaje tiene la aplicación de Twitter? ¿Qué variación existe entre los porcentajes de Snapchat y TikTok?
 - Considerando que los datos de la gráfica abarcan el periodo de Enero-Abril del año 2024, ¿Cuánto usuarios crees que tendrá YouTube a principios del año 2025?
 - ¿A qué se debe que las personas tengan preferencia por la aplicación de Facebook? ¿A qué se debe que la aplicación de Instagram no tenga tanto impacto que la de Facebook si son similares?
 - ¿Cómo consideras que afecta o benefician las redes sociales a la educación?

Figura 5

Gráfico de redes sociales



Nota. Fuente: <https://www.primeweb.com.mx/redes-sociales-para-empresas>

Análisis de los datos

Para el tratamiento de los datos se aplicó el análisis temático propuesto por Braun y Clarke (2006). Esta metodología permite identificar patrones de significado dentro de la información obtenida a partir de las respuestas de los casos de estudio en las tareas propuestas. La elección de este método se fundamentó en su pertinencia para realizar un análisis fundamentado teóricamente y adecuado al tratamiento de un conjunto de datos de tamaño reducido. El proceso del análisis temático se desarrolló en distintas etapas, incorporando triangulación entre investigadores para ganar confiabilidad y validez de los resultados. Este método se estructura en las siguientes fases.

Fase 1. Familiarización con los datos. Durante esta etapa se transcribieron íntegramente las entrevistas y se digitalizaron las producciones escritas de los casos de estudio. Posteriormente, se realizó una lectura general del contenido con el propósito de obtener una primera aproximación a los niveles de lectura identificados en los casos de estudio y comprender mejor el lenguaje empleado por los participantes. Este proceso de lectura se realizó las veces que fueran necesarias para ganar familiaridad con los datos.

Fase 2. Generación de códigos iniciales. En esta etapa, se analizaron las respuestas de los casos de estudio con el propósito de identificar relaciones relevantes entre conceptos, definiciones e interpretaciones vinculadas con los gráficos presentados. Este proceso permitió establecer una serie de códigos iniciales, enunciados que describen acciones específicas sobre la lectura de los gráficos estadísticos, los cuales reflejaron los niveles de lectura evidenciados por los estudiantes (ver como ejemplo la Tabla 1).

Tabla 1

Códigos iniciales identificados en las respuestas de E3 al resolver la tarea 1a

Extracto	Códigos
I: ¿Cómo obtuviste ese resultado? E3: [...], sumé los tres datos que ya me había dado de Monterrey y lo dividí entre 3 y, me dio un total de 26.3°. Ya nomás lo resté con el dato de Veracruz y me da un total de 0.2°	1. Se suman las temperaturas de Monterrey 2. El resultado anterior se divide entre tres para encontrar el promedio 3. Para determinar la diferencia de temperaturas promedios entre Veracruz y Monterrey se restan los promedios

Fase 3. Búsqueda de temas y subtemas. En esta etapa, los códigos previamente definidos se agruparon y organizaron en categorías denominadas subtemas, con el fin de clasificar patrones de respuesta que compartían características similares. Cada subtema representa una acción específica vinculada con un nivel de lectura, derivado del análisis de los datos, mientras que cada tema corresponde a una categoría asociada con los niveles de lectura planteados en el marco conceptual (Tabla 2).

Tabla 2
Subtemas y temas iniciales contruidos a partir de los códigos

Códigos	Subtema	Tema
1. Se suman las temperaturas de Monterrey. 2. El resultado anterior se divide entre tres para encontrar el promedio. 3. Para determinar la diferencia de temperaturas promedios entre Veracruz y Monterrey se restan los promedios	El promedio de un conjunto de datos se obtiene sumándolos y dividiendo entre la cantidad total de datos	Nivel 2. Leer dentro de los datos

Fase 4. Revisión de los temas. Una vez concluida la fase anterior, se realizó una revisión de cada subtema y tema construido en dos niveles analíticos. En el primer nivel, se examinaron los datos codificados dentro de cada subtema y tema, con el propósito de verificar la coherencia y consistencia de los patrones identificados. En el segundo nivel, el análisis se amplió para considerar la totalidad de los datos, asegurando que los subtemas y temas reflejaran fielmente la información obtenida. En esta fase algunos subtemas fueron refinados (ver como ejemplo la Tabla 3) y otros eliminados cuando no capturaban fielmente la respuesta de los casos de estudio. Como resultado, se alcanzó una mayor precisión en la identificación de los niveles de lectura.

Tabla 3
Subtemas refinados a partir de la revisión del conjunto de datos colectados

Subtema	Subtema modificado	Tema
El promedio de un conjunto de datos se obtiene sumándolos y dividiendo entre la cantidad total de datos	El promedio de un conjunto de datos se calcula sumando todos los elementos y dividiendo el resultado entre el número total de datos	Nivel 2. Leer dentro de los datos
La diferencia entre dos promedios se obtiene calculando el promedio de las cantidades y restándolas	La diferencia entre dos promedios se determina calculando el promedio de cada conjunto de datos y luego restando uno del otro	

Fase 5. Definición y nombramiento de los subtemas y temas. En esta fase, se establecieron y asignaron nombres a los distintos niveles de lectura identificados en los datos. Los subtemas se describieron atendiendo al patrón de respuesta que representaban, mientras que los temas se definen en relación con los subtemas.

Fase 6. Elaboración del informe. Se elaboró el informe final, estructurando los subtemas dentro de los temas que agrupan los niveles de lectura. Con el objetivo de responder a los propósitos de la investigación, los resultados fueron presentados considerando el marco conceptual adoptado en el estudio.

Resultados

La pregunta que orientó esta investigación fue ¿Cuáles son los niveles de lectura de gráficos estadísticos que evidencian un grupo de estudiantes universitarios? Las respuestas, tanto escritas como verbales, permitieron determinar el nivel de lectura alcanzado por los casos de estudio, como se detalla en la Tabla 4. En el Nivel 1 (Lectura de los datos), todos los casos identificaron correctamente las variables, las frecuencias y el contexto general del gráfico. En el Nivel 2 (Lectura dentro de los datos), todos lograron hacer inferencias mediante procedimientos matemáticos como la resta, la regla de tres y el cálculo de promedios. En el Nivel 3 (Lectura más allá de los datos), cinco de los ocho casos lograron predecir datos futuros a partir del análisis del gráfico y formularon respuestas coherentes. Finalmente, en el Nivel 4 (Lectura detrás de los datos), cuatro de los ocho casos efectuaron una crítica fundamentada sobre el origen de los datos y las posibles causas del fenómeno representado.

Tabla 4
Niveles de lectura de gráficos estadísticos identificados en los casos de estudio

Niveles de lectura	Casos de estudio								Total
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Nivel 1	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Nivel 2	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Nivel 3			*	*	*	*		*	5
Nivel 4			*	*	*	*			4

Los resultados de la tabla 4 se detallan enseguida.

Nivel 1: Leer los datos

En los ocho casos de estudio analizados se observó que todos lograron evidenciar este nivel en las cinco tareas propuestas. El nivel 1 permitió conocer la capacidad de los participantes para interpretar el contexto específico de cada gráfico, lo cual incluyó identificar el significado de las frecuencias presentadas y su relación con situaciones de la vida cotidiana. Las producciones de los casos de estudio permitieron construir los siguientes subtemas: *Las barras de mayor altura representan una mayor frecuencia, el título de un gráfico encapsula el contexto general de los datos presentados, las barras con igual altura indican frecuencias iguales, el patrón de una curva en un gráfico representa la frecuencia de los datos y permite la proyección de datos futuros. el eje vertical refleja la interpretación de las tendencias de los datos en períodos determinados, el eje vertical y el eje horizontal se interrelacionan para proporcionar una representación de la frecuencia de los datos y, el porcentaje representado en un gráfico indica la proporción de la frecuencia respecto al total.*

Por ejemplo, en los gráficos de barras (Tarea 1 y 4), los participantes identificaron la relación entre las categorías del eje horizontal y las frecuencias representadas en el eje vertical (leer extracto de E6 al resolver la Tarea 4). Esta habilidad les permitió asociar las variables con escenarios concretos, integrando la información presentada de manera coherente, lo que permitió construir el subtema: el eje vertical y el eje horizontal se interrelacionan para proporcionar una representación de la frecuencia de los datos.

I: Bueno, antes de iniciar, te plantearé una pregunta inicial. Ya que analizaste el gráfico ¿en qué periodo de edades hay más hombres que mujeres?

E6: En el periodo de 0 a 4 años.

I: ¿De qué parte del gráfico te apoyaste para dar esta respuesta?

E6: Pues, aquí me da la cantidad de las personas y también sus edades [señala el eje vertical], entonces solo vi cual era el menor y así

Por otra parte, el subtema: Las barras con igual altura indican frecuencias iguales se puede identificar en la respuesta de E6 (leer extracto de E6 al resolver la Tarea 1) al resolver la tarea 1. Esto porque el estudiante E6 observó las etiquetas colocadas en la parte superior de cada barra para dar una respuesta, es decir, solo leyó la información proporcionada en la gráfica para ello.

I: De acuerdo con el planteamiento del problema ¿cuál de los estados tiene temperatura similar a la que está acostumbrado Héctor?

E6: [...] [observa las barras y los datos indicados en ella para responder] es el estado de Puebla

Nivel 2: Leer dentro de los datos

Al igual que en el nivel anterior, todos los casos de estudio analizados lograron evidenciar el nivel 2 (leer dentro de los datos) en las cinco tareas propuestas. Sus producciones permitieron construir los siguientes subtemas: *El promedio de un conjunto de datos se calcula sumando todos los elementos y dividiendo el resultado entre el número total de datos, la diferencia entre dos promedios se determina calculando el promedio de cada conjunto de datos y luego restando uno del otro, la variación entre dos cantidades se obtiene restando la cantidad menor de la cantidad mayor y, el porcentaje de un valor m en relación con el total n se obtiene dividiendo m por n y multiplicando el resultado por 100.*

Para ilustrar el subtema: *La variación entre dos cantidades se obtiene restando la cantidad menor de la cantidad mayor*, se toma como referencia el caso de E5, quien realizó correctamente los cálculos requeridos y explicó con detalle el procedimiento empleado (leer extracto de E6 al resolver la Tarea 2a). En la Tarea 2a, se le solicitó al E5 que identifique una información no presentada directamente en el gráfico, específicamente la cantidad que varía entre las ventas registradas en 2022 y 2026 de dos países diferentes: México y Argentina. Para ello, E5 efectuó una operación matemática (Figura 6), consistente en restar los valores registrados en el gráfico estadístico.

I: ¿Qué se te ocurre hacer?

E5: Es una diferencia que me pide entre, por ejemplo, en el año 2022 entre estos países Argentina y México y ya para el 2026 lo mismo

I: Ok, entonces para resolverla ¿qué es lo que harías?

E5: Una resta [realiza el cálculo indicado]

I: ¿Qué fue lo que hiciste aquí para resolverlo?

E5: Bueno, en este caso, me pedía en el año 2022 y 2026, entre los países de Argentina y México, entonces anoté los datos de Argentina del año 2022 y de México, ya nada más las resté, pues hay una variación de 12.9 para México en esos años. Ahora, en el caso de Argentina anoté los datos e igual hice la resta y pues me dio de 0.3

Figura 6

Respuesta escrita del E5 para el inciso a) de la Tarea 2

$$\begin{array}{r} \text{a)} \quad 18.9 \\ - \quad 6.0 \\ \hline \text{Mex} \quad 12.9 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{Arg} \quad 0.4 \\ \quad 0.1 \\ \hline \quad 0.3 \end{array}$$

El procedimiento realizado por E5 demuestra su capacidad para leer e interpretar los datos, extrayendo información relevante que no se encuentra explícitamente presentada en el gráfico.

las respuestas de E5 para la Tarea 3a permiten ejemplificar el subtema: *El porcentaje de un valor m en relación con el total n se obtiene dividiendo m por n y multiplicando el resultado por 100.* En esta tarea se le pidió al estudiante obtener el porcentaje que tiene una aplicación (leer extracto de E5 al resolver la Tarea 3a y ver Figura 7), así como la variación en porcentaje de dos aplicaciones distintas. Para ello, E5 aplicó el algoritmo de la regla de tres para determinar el porcentaje de una cantidad específica respecto al total. El estudiante explicó que primero obtuvo la cantidad total sumando todas las frecuencias de los datos, donde la frecuencia correspondía al número de descargas de las aplicaciones más populares en México. Posteriormente, identificó la cantidad específica cuyo porcentaje desea calcular (18 millones de descargas de la aplicación de Twitter) y aplicó el procedimiento, multiplica esta cantidad por 100% y la divide entre el total de descargas, que asciende a 407 millones. De esta forma, E5 consiguió un porcentaje de 4.42%, que coincidió con la respuesta esperada para la pregunta (Figura 4).

I: Bueno, para la primera pregunta, ¿Cómo lo resolviste?

E5: En ese caso, primero saqué el total. Como había mencionado, sumé todas las cantidades de usuarios que tiene cada aplicación, me dio un total de 407. Estamos hablando de millones, entonces, ahora para el porcentaje de Twitter pues usé la regla de tres. Mi 100% va a ser los 407 y yo quiero hallar qué porcentaje es el de Twitter. En este caso, Twitter tiene 18 millones de usuarios, entonces lo que hice fue multiplicar 18 por 100 y, luego lo que me diera, que en este caso fue 1,800 lo dividí entre 407

E: Y el resultado para esta primera pregunta, ¿Sería?

E5: De 4.42%

Figura 7

Respuesta escrita del E5 para el inciso a) de la Tarea 3

$$\begin{array}{l}
 T. \quad 407 - 1100 \text{ lo} \\
 18 \quad x = 4.4 \% \\
 \hline
 a) \quad \begin{array}{l}
 \text{50\%} - 407 - 100 \% \\
 16 - 309 \% \\
 \hline
 \text{Tris Tok} \quad 407 \rightarrow 100 \% \\
 24.7 \quad x = 19.2 \%
 \end{array}
 \end{array}$$

Nivel 3: Leer más allá de los datos

El nivel 3 se presentó con menor frecuencia en comparación con los niveles 1 y 2, ya que solo cinco de los ocho casos de estudio lograron alcanzarlo (Tabla 4). Las producciones de los casos de estudio permitieron construir los siguientes subtemas: La frecuencia de los datos en relación con un período de tiempo facilita la proyección de tendencias futuras, a partir de los datos representados en el eje horizontal de un gráfico, se puede predecir tendencias estadísticas futuras y, el análisis del comportamiento de una curva, basado en la frecuencia de los datos, ofrece información para predecir estados futuros.

Para ilustrar el desempeño en este nivel, se tomará como referencia al subtema: La frecuencia de los datos en relación con un período de tiempo facilita la proyección de tendencias futuras. Al respecto, se considera el caso de E3 quien elaboró una proyección de los datos futuros a partir de la información presentada en los gráficos de las cinco tareas. En la tarea 4d, se pidió estimar el porcentaje de la tasa de mujeres y hombres en el estado de Guerrero a partir de la información dada en la gráfica. E3 consiguió hacer una predicción utilizando los datos reflejados en el gráfico (leer extracto de E3 al resolver la Tarea 4C).

E: Para esta segunda pregunta, ¿Cuál sería tu respuesta?

E3: [...], me guíe de los porcentajes que ya me proporciona la gráfica. Las mujeres para el año 2023 está en 52%, pero para el 2025, en el caso de Guerrero, yo siento que aumentaría porque el porcentaje de los hombres es menor aquí en el año 2023 y para el 2025 igual siento que va a estar más bajo. La situación de Guerrero no está tan buena [...] con las mujeres porque hay mucha violencia y muchos se meten, se meten pues ahí en actos ilícitos

Por otra parte, en la Tarea 2 el gráfico presentado es de barras e incluye una curva particular asociada a la frecuencia de los datos, relativa a las ventas de autos eléctricos en Latinoamérica, expresada en miles de unidades. Las producciones de los casos de estudio para esta tarea permitieron construir el

subtema *El análisis del comportamiento de una curva, basado en la frecuencia de los datos, proporciona información para predecir estados futuros*. Por ejemplo, E3 analizó el comportamiento de la curva dada en la tarea para estimar las ventas futuras en el año 2028 (leer extracto de la entrevista a E3 al resolver la Tarea 2b). Con base en esta información, el estudiante elaboró una estimación coherente con el comportamiento representado en el gráfico, calculando las ventas estimadas, en miles de unidades, específicamente para los países de México y Colombia (Figura 8).

I: Para esta segunda pregunta, ¿Cuál sería tu respuesta?

E3: Yo considero que para México sí hay más incremento para el año 2028. Yo le pongo un aproximado de 24 000 unidades aproximadamente y para Colombia unas 9000 unidades

I: Respecto a estos datos que mencionas, ¿Te apoyaste de algo del gráfico para estimar estas unidades?

E3: Sí. Observando el gráfico, para el año 2020 al 2023 hay un incremento [señala la curva de la frecuencia de los datos en el gráfico] y para el 2023 al 2026 también, y yo considero que para el 2028 sí habrá más ventas de unidades

Figura 8

Respuesta escrita del E3 para el inciso b) de la Tarea 2

b) Yo considero que para Mexico 24 mil y para Colombia 9 mil.

Nivel 4: Leer detrás de los datos

Como se observa en la Tabla 4, sólo la mitad de los casos de estudio lograron alcanzar el nivel 4. Las producciones de estos permitieron construir los siguientes subtemas, Una lectura crítica de datos estadísticos considera variables ambientales, geográficas, sociales, económicas, tecnológicas y políticas y, una lectura crítica de datos estadísticos considera la diferenciación entre categorías relevantes del fenómeno estudiado y sus impactos sobre los resultados.

Para ilustrar este último subtema, Una lectura crítica de datos estadísticos considera la diferenciación entre categorías relevantes del fenómeno estudiado y sus impactos sobre los resultados, se toma como referencia el caso de E4. En la tarea 3c, este participante realizó un análisis crítico fundamentada sobre los datos proporcionados en el gráfico. E4 cuestionó la veracidad de los datos, reflexionando de manera autónoma y contrastándolos con su conocimiento previo, el contexto del gráfico y su propia perspectiva cultural. Respondió considerando lo que sabía sobre su entorno y la relevancia de las variables involucradas, explicando las posibles causas del fenómeno

representado y el comportamiento de los datos. No se limitó a analizar la información presentada, sino que también cuestionó la metodología utilizada para obtener los datos. Además, retomando aspectos del Nivel 3, E4 justificó cómo podrían comportarse los datos en el futuro, elaborando predicciones basadas en variables potencialmente implicadas (leer extracto de la entrevista a E3 al resolver la tarea 3c y ver Figura 9).

E4: *¿A qué se debe que los usuarios mexicanos tengan preferencia por Facebook? Yo pienso que es porque Facebook fue lanzada primero y, es preferido por todas las personas desde niños hasta un adulto mayor, ya que Facebook ofrece más que memes, permite hacer compras, te ofrece ver vídeos y todo lo que trae*

I: *Ok, ¿otro entretenimiento que se te ocurra que ofrezca Facebook?*

E4: *juegos también*

I: *Mencionaste algo de compras, ¿a qué te refieres con eso?*

E4: *Ajá, puedes subir tus productos y venderlos también, hacer publicidad y marketing de tus productos que vendas y así*

I: *El hecho de que Facebook tenga diversas actividades ahí, ¿Consideras que es un factor importante para decir que es preferida por los mexicanos? ¿Qué otro factor se te ocurre?*

E4: [...] *Usan mucho el Facebook para divulgar la información así de todo tipo, político, social y cultural. Cuando pasa algún accidente o sucede algo en la ciudad ahí se acude (Facebook) para tener la información rápida*

I: *¿A qué se debe que Instagram no tenga tantos usuarios que Facebook si son similares?*

E4: *Instagram, yo siento que es más preferido por jóvenes de cierta edad. Aquí no lo usan tanto los niños, lo usan más los jóvenes de entre como 15 a 25 años, aproximadamente. Son los que más, pienso yo, quienes lo usan*

I: *Y, ¿Por qué consideras que es más usado por jóvenes y no tanto por gente adulta?*

E4: *Porque [...] este Instagram es más para ver y subir fotos, y la gente mayor no lo utiliza tanto para subir fotos, nomás para verlas*

Figura 9

Respuesta escrita del E4 para el inciso c) de la Tarea 3

C) La app de Facebook es utilizada por adultos mayores o de la 3.ª edad por su facilidad de uso, en el caso de Instagram es más usada por jóvenes, aparte hay una diferencia en el lanzamiento de estas apps.

Las respuestas de E4 permiten identificar que reflexionó sobre las razones por las que Facebook supera en descargas a Instagram, pese a que ambas aplicaciones presentan características similares. Según E4, Instagram es más utilizada por jóvenes, ya que su uso es algo más complejo en comparación con Facebook. También señaló que Instagram fue lanzada al mercado mucho después que Facebook, lo que explica la diferencia en descargas. Además,

señalo que Instagram se centra en la fotografía, lo que la hace más atractiva para un público joven, pero restringe su alcance en comparación con Facebook.

Discusión y conclusiones

El presente estudio planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los niveles de lectura de gráficos estadísticos que evidencian un grupo de estudiantes universitarios? A partir del análisis de los datos, se identificó que los ocho casos de estudio evidenciaron el nivel 1 y 2 de la lectura de gráficos estadísticos. En contraste, cinco evidenciaron el nivel 3 y cuatro el nivel 4. Estos resultados difieren de los hallazgos de Fernández et al. (2019) quienes observaron que la mayoría de una muestra de 36 estudiantes de matemáticas alcanzó niveles altos de comprensión gráfica (nivel 3 y 4). Sin embargo, son congruentes con los resultados de García-García et al. (2019) quienes realizaron un estudio comparativo con estudiantes universitarios de México y Chile, encontrando que únicamente el 31% de la muestra total logró acercarse al nivel 4, lo cual pone en evidencia una debilidad generalizada en los niveles más altos de lectura, independientemente del contexto nacional de los estudiantes.

En relación con el nivel 3 de la lectura de gráficos estadísticos, en esta investigación se observó que aquellos casos de estudio que no lograron evidenciarlo presentaron dificultades al realizar estimaciones de datos futuros a partir de la información proporcionada en el gráfico. Esta limitación sugiere que, si bien los participantes fueron capaces de interpretar los datos explícitos y efectuar cálculos básicos, enfrentaron desafíos al intentar proyectar tendencias o anticipar valores que no estaban directamente representados en la gráfica. Esta situación podría atribuirse tanto a su formación académica, como a sus conocimientos generales. Este hallazgo coincide con el señalado por Ben-Zvi y Garfield (2004) quienes sostienen que los estudiantes suelen experimentar dificultades al interpretar gráficos, especialmente cuando involucran comparaciones o inferencias, lo que limita su capacidad para reconocer patrones y comprender las relaciones entre variables.

Por otra parte, se identificó que los casos de estudio que no alcanzaron el nivel 4 de la lectura de gráficos estadísticos se debió en parte, a un conocimiento limitado sobre los contextos ambiental, geográfico, social, económico, tecnológico e, incluso, político, además de conocimientos estadísticos. Es decir, el contexto de la tarea influyó en algunos casos de estudio para analizar críticamente la información. Este resultado se alinea parcialmente con los hallazgos de Friel et al. (2001) quienes identificaron que algunos factores que afectan la comprensión gráfica son: el tipo de gráfico, la claridad del diseño y el contexto de la tarea. Asimismo, es consistente con los resultados de Curcio (1987), Gea et al. (2017) y García-García et al. (2019) quienes señalan que los estudiantes tienden a tener dificultades para llegar al nivel

de lectura crítica de datos. Este hallazgo es importante de resaltar, ya que los participantes de este estudio deberán desarrollar la capacidad de realizar análisis críticos de los datos para sustentar la toma de decisiones en su futura práctica profesional.

Por otro lado, los resultados de este estudio permiten reflexionar sobre la licenciatura cursada por los casos analizados. En particular, dos de los tres estudiantes de Economía (E3 y E4) y dos de Ingeniería (E5 y E6) lograron evidenciar hasta el nivel 4 de lectura de gráficos estadísticos, mientras que dos de los tres estudiantes de Contaduría (E1 y E2) solo alcanzaron los dos primeros niveles, con la excepción de una participante (E8), quien evidenció el nivel 3. Estos resultados sugieren que la formación académica, junto con los conocimientos previos en estadística y conocimientos generales, incide de manera significativa en el nivel de comprensión gráfica alcanzado. Asimismo, resulta relevante que tres de los cuatro estudiantes que alcanzaron el nivel más alto sean mujeres, en consonancia con lo reportado por Gómez-Sánchez et al. (2020), quienes señalaron un rendimiento académico percibido superior en el sexo femenino. Este hallazgo es de especial interés, dado que los ocho casos de estudio presentaban buenos promedios académicos, por tanto, futuras investigaciones podrían explorar si esta tendencia se mantiene en estudios con muestras más amplias.

Los hallazgos de este estudio evidencian la necesidad de fortalecer el desarrollo de habilidades que permitan a un mayor número de estudiantes utilizar la información gráfica como herramienta para la predicción y el análisis crítico de los datos. Esta conclusión se alinea con las recomendaciones de Arteaga et al. (2017) y Moros-Briceño (2023), quienes destacan la importancia de fortalecer la educación estadística mediante programas de formación específicos y estrategias de apoyo educativo. En ese sentido, futuras investigaciones podrían plantear diseños para el aula basados en los resultados que se reportan en este estudio a fin de promover niveles superiores de lectura de gráficos estadísticos (nivel 3 y 4). Ello contribuiría al desarrollo de competencias indispensables para la vida académica, profesional y cotidiana. En un contexto en el que la información es presentada predominantemente a través de tablas y gráficos, resulta importante que los individuos adquieran las habilidades necesarias para interpretar, analizar y cuestionar los datos con un sentido crítico.

Finalmente, los resultados de esta investigación ponen de manifiesto la necesidad de promover nuevas investigaciones sobre la lectura de gráficos estadísticos en el contexto de la escuela mexicana, tanto en los diferentes niveles educativos como en los documentos curriculares, con el propósito de comprender la educación estadística que reciben los estudiantes y su evolución a lo largo de su trayectoria formativa. Fortalecer la habilidad de lectura de gráficos estadísticos en los estudiantes ayudará a formar ciudadanos más

informados y capaces de tomar decisiones fundamentadas en evidencia, favoreciendo así la construcción de una cultura estadística en la sociedad. Promover la alfabetización gráfica repercutirá positivamente en el desempeño académico de los estudiantes, además de propiciará una sociedad mejor preparada para interpretar y analizar la información que incide en ámbitos tan diversos como la educación, economía, la política, la salud y la tecnología.

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, M. (2011). Las Tablas y Gráficos Estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55–67.
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M., & Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15–40.
- Arteaga, P., Vigo, J. M., & Batanero, C. (2017). Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de Formación Profesional. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo, & J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 129–136). SEIEM.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Universidad de Granada.
- Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 3–15). Springer.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Camargo, L. P., & Espinosa, A. J. (2021). Niveles de interpretación de gráficos estadísticos. *Boletín Redipe*, 10(1), 312–319.
- Contreras, J. M., Molina-Portillo, E., Godino, J. D., & Batanero, C. (2017). Construcción de un cuestionario para evaluar la interpretación crítica de gráficos estadísticos por futuros profesores. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo, & J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 207–216). SEIEM.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382–393.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P., & Batanero, C. (2015a). Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos chilenos de Educación Primaria. En C. Fernández, M. Molina, & N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 229–238). SEIEM.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., & López-Martín, M. D. M. (2015b). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de educación primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(4), 715–739.

- Espinosa, A. J., & Mayorga, L. M. C. (2016). Lectura y escritura en la comprensión de gráficas estadísticas. *Boletín Redipe*, 5(9), 110–124.
- Eudave, D. (2009). Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. *Educación matemática*, 21(2), 5–37.
- Fernández, N. A., García-García, J. I., Arredondo, E. H., & López, C. (2019). Comprensión de una tabla y un gráfico de barras por estudiantes universitarios. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 5(10), 145–162.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124–158.
- García-García, J. I., Encarnación, E. J., & Arredondo, E. H. (2020). Exploración de la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 11, e925.
- García-García, J. I., Imilpán, I. A., Fernández, N. A., & Arredondo, E. H. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1–16.
- Gea, M. M., Arteaga, P., y Cañadas, G. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 19–37.
- Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. En A. E. Kelly, & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 517–545). Lawrence Erlbaum Associates.
- Gómez-Sánchez, D., Martínez-López, E. I., & Oviedo-Marín, R. (2020). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *TECNOCIENCIA Chihuahua*, 5(2), 90–97.
- Marshall, C. & Rossman, G. B. (2014). *Designing qualitative research*. Sage.
- Moros-Briceño, J. A. (2023). Alfabetización estadística en estudiantes de postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. *Eco Matemático*, 14(1), 20–33.
- Rodríguez-Alveal, F. E. (2017). Alfabetización estadística en profesores de distintos niveles formativos. *Educação & Realidade*, 42(4), 1459–1477.
- Ruiz, B., Arteaga, P. y Batanero, C. (2009). Competencias de futuros profesores en la comparación de datos. En L. Serrano, (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 57–74). Gráficas San Pancracio, S.L.
- Tauber, L. M. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas: Publicación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral*, 1(8), 53–74.