



ISSN: 2603-9982

Inzunza-Cazares, S. y Rocha-Ruíz, E. (2024). Datos, relaciones y gráficas: una revisión de periódicos mexicanos y reportes gubernamentales *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 7(1), 1-14

DATOS, RELACIONES Y GRÁFICAS: UNA REVISIÓN DE PERIÓDICOS MEXICANOS Y REPORTES GUBERNAMENTALES

Santiago Inzunza-Cazares, Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, México

Eneyda Rocha-Ruiz, Universidad Autónoma de Sinaloa, México

Resumen

Se reportan resultados de una investigación basada en análisis de contenido sobre los tipos de relación en los datos y las gráficas que usualmente se utilizan en periódicos mexicanos y reportes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los resultados muestran que las relaciones de cambio de una variable a través del tiempo y las de proporciones y comparación son las más utilizadas en los periódicos, las gráficas para expresar estas relaciones son las de barras y de línea. La revisión del currículo de primaria hasta bachillerato en México muestra la ausencia de algunas gráficas para expresar relaciones más complejas que aparecen en los medios de comunicación, además de la falta de la componente crítica que se requiere para su interpretación.

Palabras clave: datos, gráficas, alfabetización estadística, medios de comunicación

Data, relationships and graphics: a review of Mexican newspapers and government reports

Abstract

Results of an investigation based on content analysis on the types of relationships in the data and graphics that are usually used in Mexican newspapers and reports from the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) are reported. The results show that the relationships of change of a variable through time and those of proportions and comparison are the most used in newspapers, the graphics to express these relationships are bar and line graphics. The review of the curriculum from primary to high school in Mexico shows the absence of some graphics to express more complex relationships that appear in the media, in addition to the lack of the critical component required for their interpretation.

Keywords: data, graphics, statistical literacy, media

INTRODUCCIÓN

Las gráficas son un tema que permea el currículo de matemáticas desde el nivel básico hasta el universitario, en los medios de comunicación y reportes gubernamentales son omnipresentes (ver figura 1). Nadie cuestiona su importancia ante la abundancia de datos en la vida cotidiana y profesional de las personas. Por consiguiente, la comprensión gráfica se considera una competencia básica de alfabetización estadística para todos los ciudadanos en la sociedad moderna (Inzunza, 2023).

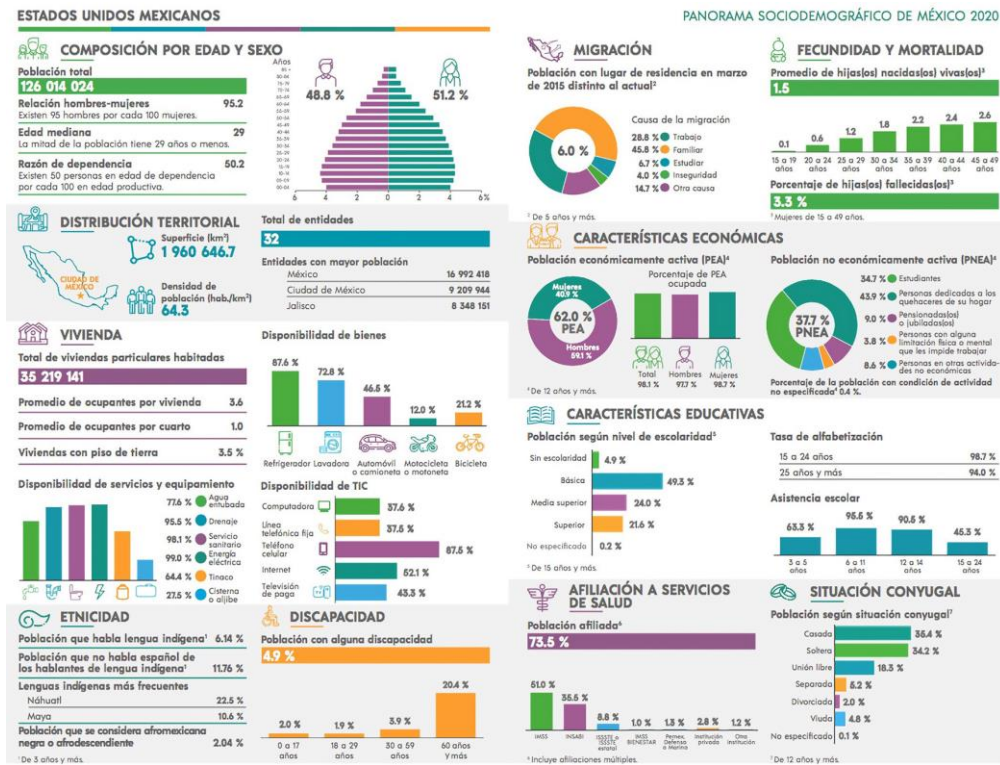


Figura 1. Resumen de indicadores en Censo de Población y Vivienda en México. 2020

Esta tendencia de representar información cuantitativa por medio de gráficas - y otros resúmenes numéricos -, ha sido denominada como cuantificación o datificación de la sociedad; y constituye uno de los principales factores que ha impulsado a los sistemas educativos a incluir el estudio de los datos y el azar en el currículo de todos los niveles educativos, con el propósito de alfabetizar en la estadística a los ciudadanos, así como de preparar en el uso de los métodos estadísticos a los futuros profesionistas (Inzunza, 2015).

El desarrollo vertiginoso de la tecnología en las últimas décadas ha sido un elemento clave que ha impulsado el fenómeno de la datificación (Hintz, et al., 2019; Cukier, Mayer y de Vericourt, 2021). Las diversas herramientas de hardware y software que existen hoy en día hacen posible la recopilación, almacenamiento, procesamiento y análisis de datos en grandes cantidades - en muchas situaciones incluso, en tiempo real -, de una forma muy rápida y eficiente. En consecuencia, surgieron nuevos tipos de gráficas para expresar relaciones más complejas en los datos que las que se pueden visualizar en un diagrama circular o de barras simples, - gráficas tradicionales que han estado en el currículo por muchos años -. De la misma manera, complejos y laboriosos métodos estadísticos (por ejemplo, contraste de hipótesis, análisis de varianza) se han vuelto más asequibles a su

estudio y aplicación mediante el uso de la tecnología. En suma, la tecnología ha generado una auténtica revolución de los datos, que ha provocado un cambio radical en la práctica y las aplicaciones de la estadística (Ridgway et al., 2022).

En un problema del campo de aplicación de la estadística, se plantean preguntas e hipótesis que involucran una o varias variables, en la redacción de tales preguntas o hipótesis, existen elementos de lenguaje estadístico que orientan a la selección de los procedimientos y métodos que deben utilizarse para responderlas. Por ejemplo, ¿qué porcentaje de la población mexicana tiene acceso a internet?, ¿existe diferencia entre el ingreso salarial de hombres y mujeres que desempeñan puestos similares en una misma actividad económica?, ¿el ejercicio y una dieta saludable contribuyen a disminuir problemas cardiovasculares en las personas adultas?

La primera pregunta requiere del cálculo de un porcentaje que se determina a partir de poner en relación de comparación a una parte (los que tienen internet) con el todo (los que tienen y los que no tienen internet en la población mexicana). La segunda pregunta requiere del cálculo de promedios y algunas medidas de variabilidad para establecer relaciones de comparación entre los dos grupos (hombres y mujeres). Por su parte, la tercera pregunta orienta al diseño de un estudio experimental en el que se pueden asignar de forma aleatoria dos tratamientos a los sujetos de estudio para después de un determinado tiempo calcular porcentajes y promedios, - entre otras medidas estadísticas -, para establecer comparación entre ellos y decidir sobre el efecto de la dieta y el ejercicio.

En este sentido, para analizar los datos derivados de un problema estadístico, se pueden establecer diferentes relaciones entre las variables en cuestión, a saber: relaciones de comparación de una categoría con otra, ordenamiento de categorías o valores, correlación entre dos variables, distribución de una variable, comparación de una parte respecto al todo de los datos, desviación de los datos de una variable respecto a un patrón establecido, y tendencia de los datos respecto al tiempo. Estos tipos de relaciones cuantitativas requieren diferentes tipos de gráficas para representarlas; y son de uso frecuente en los medios de comunicación y reportes gubernamentales para comunicar información a los ciudadanos.

En el presente trabajo nos planteamos como objetivo central investigar sobre el tipo de relaciones en los datos y sus representaciones que se utilizan con mayor frecuencia en los medios de comunicación mexicanos y en reportes gubernamentales como los que emite el INEGI. Esto con la idea de identificar las representaciones más frecuentes y orientar al diseño curricular sobre el estudio de las gráficas y su interpretación, elementos centrales en el desarrollo de alfabetización estadística.

ANTECEDENTES

En los años recientes se han empezado a reportar estudios sobre el uso de gráficas y diversos indicadores estadísticos en los medios de comunicación (periódicos, televisión, revistas) y reportes gubernamentales, así como el uso que hacen de la estadística los comunicadores y periodistas cuando proporcionan información al público (Brandao, 2017; Ancker, 2020; Jablonka y Bergesten, 2021). En este contexto, Aguilar y Castañeda (2021), identifican y caracterizan las competencias matemáticas que los ciudadanos mexicanos necesitan para interpretar información oficial sobre el COVID-19; para lo cual analizaron reportes diarios durante la pandemia emitidos por la Secretaría de Salud en México. Los resultados muestran que son necesarias cinco competencias para interpretar

la información oficial: comunicación matemática, representación matemática, símbolos matemáticos y formalismos, modelación matemática y razonamiento matemático.

Inzunza (2022), en un estudio sobre el tipo de representaciones y lenguaje estadístico que se utilizaron por organismos de salud y medios de comunicación en México durante la pandemia del COVID-19 para informar a los ciudadanos de la evolución y factores determinantes de la enfermedad, encontró que para su comprensión, los ciudadanos requieren comprender conceptos y lenguaje estadístico, como es el caso de diversos tipos de gráficas, porcentajes, frecuencias absolutas y relativas, promedios, modelos, probabilidad y riesgo. Es necesaria además una postura crítica y reflexiva que permita a los ciudadanos verificar, razonar y cuestionar la validez de la información que se les proporciona.

También en el contexto del COVID-19, Kwon et al. (2021) investigaron sobre el uso de gráficas en los noticieros de Corea, para lo cual seleccionaron 12 fechas en momentos críticos de la epidemia y recolectaron evidencia de siete periódicos coreanos editados en esas fechas. Encontraron que las tablas, gráficas de barras, de línea, circulares que usaron los medios están consideradas en el currículo de matemáticas de Corea. Sin embargo, gráficas isotipo, mapas temáticos y gráficas tipo araña no están en el currículo. Señalan que las gráficas enseñadas en las escuelas son simples, por lo que es necesario ampliar el tipo de gráficas en el currículo; entre los resultados del estudio agregan que los periodistas y comunicadores requieren mayor entrenamiento para interpretar gráficas con el fin de mejorar el nivel de comprensión de sus audiencias.

En el mismo sentido, sobre la inclusión de las gráficas en el currículo de educación básica y bachillerato en México, Inzunza y Rocha (2021) identifican un vacío curricular sobre el tema de gráficas; las que más se estudian son los pictogramas, diagramas de barras simples, de línea, circulares, histogramas y polígonos de frecuencia, pero no aparecen las gráficas piramidales, de amplio uso en los censos; tampoco aparecen gráficas de barras múltiples y apiladas para representar más de una variable a la vez, entre otras que son muy utilizadas en los medios de comunicación, centrándose en los procesos de construcción mas no en la interpretación crítica de ellas.

Por su parte, Gal y Geiger (2022), analizaron más de 300 ítems con notas de medios de comunicación publicados en cuatro países en el contexto de la pandemia de COVID-19; como resultado, identificaron una tipología de contenidos que demandan de conocimiento estadístico y matemático en el contexto mencionado: 1) Información descriptiva cuantitativa, 2) Modelos, predicciones, causalidad y riesgo, 3) Representaciones y gráficas, 4) Calidad de datos y evidencia, 5) Demografía y pensamiento comparativo, 6) Heterogeneidad y factores contextuales, 7) Alfabetización y lenguaje, 8) Fuentes de información, 9) Demandas críticas. Los resultados del estudio plantean la necesidad de revisar marcos curriculares y modelos conceptuales (por ejemplo, alfabetización y pensamiento estadístico y probabilístico). Se concluye que se requiere más atención al lenguaje estadístico y matemático para la interpretación de información en los medios.

Los resultados de estos estudios orientan a promover programas para desarrollar en los ciudadanos habilidades para evaluar en forma crítica el significado y credibilidad en los reportes de noticias, la comprensión de políticas públicas y hacer juicios informados en la evidencia; generar programas que vayan más allá de nociones abstractas de probabilidad e incluir comprensión de la incertidumbre y riesgo como son comunicados en los medios.

MARCO CONCEPTUAL

Las gráficas y sus componentes

Las gráficas son un recurso muy eficiente para expresar y comunicar relaciones en los datos. En esta idea, Tufte (2001) señala que las gráficas despliegan cantidades de forma visual por medio del uso combinado de puntos, líneas, sistema coordinado, números, símbolos, palabras, sombra y color [...] de tal manera, las gráficas son instrumentos para el razonamiento con información cuantitativa (p. 10).

Kosslyn (1985) distingue cuatro elementos estructurales que componen una gráfica y que son necesarios para su comprensión: fondo de la gráfica, estructura de la gráfica (por ejemplo: ejes cartesianos, círculos), contenido (por ejemplo, líneas, rectángulos, sectores circulares) y etiquetas (para ejes, títulos, escalas); define, además, dos contextos principales de uso: para análisis de datos y para comunicación. En el presente trabajo, consideramos a las gráficas como instrumentos para la visualización y comunicación de la información.

Por su parte, Curcio (1987) considera como parte de una gráfica: las palabras que aparecen en el título, ejes y escalas, contenido matemático que subyace a la gráfica, como son los números, áreas, longitudes de líneas; y convenciones específicas usadas en cada gráfica que son necesarias para hacer una correcta lectura o construcción; y define las siguientes habilidades para comprender las gráficas: a) leer entre los datos: lectura literal del gráfico sin interpretar la información contenida en el mismo; b) leer dentro de los datos: interpretación e integración de los datos de la gráfica; se requiere la comparación de datos o la realización de operaciones con ellos, c) leer más allá de los datos: realizar predicciones e inferencias a partir de los datos sobre información que no se refleja directamente en la gráfica.

En resumen, las gráficas son objetos matemáticos complejos, ya que están hechas de signos que requieren una actividad semiótica para su interpretación (Bertin, 1983). La excelencia en gráficas estadísticas consiste en ideas complejas comunicadas con claridad, precisión y eficiencia (Tufte, 2001).

Tipo de relaciones en los datos

La selección de una gráfica está en función del tipo de datos y las relaciones que se requieren establecer para responder la pregunta de un problema estadístico. Few (2004) identifica las siguientes relaciones entre los datos:

Tendencia de una variable a través del tiempo

El cambio de una o varias variables a través del tiempo es con frecuencia una situación de interés en muchos problemas donde se aplica la estadística. A las gráficas que permiten expresar este tipo de relación (tendencia) se les denomina gráficas de tiempo o temporales. Se construyen sobre un sistema de ejes, de tal manera que en el eje horizontal se colocan los valores del tiempo (por ejemplo, minutos, horas, días, semanas, meses, años) y en el eje vertical se colocan los valores de la variable en cuestión, que corresponden a un tiempo dado.

Para interpretar una gráfica de tiempo se debe tener en cuenta su comportamiento global o tendencia (creciente, decreciente, estacional); se deben analizar intervalos particulares de tiempo para identificar algún comportamiento local o puntos extremos que generan cambios en la tendencia; es importante, además, ver si hay ciclos o fluctuaciones que se repiten en los datos. El contexto de los datos es otro elemento que ayuda a dar significado

a la información de cualquier tipo de gráfica. Los elementos de una gráfica comúnmente utilizados para expresar este tipo de relación son las líneas y las barras.

Proporciones y comparación de categorías

Las proporciones o porcentajes son una medida descriptiva muy usual cuando los datos se agrupan en categorías o intervalos. Por lo general, interesa identificar la relación de una parte con el todo; es decir, qué proporción ocupa una cierta categoría en el total de datos. Interesa además conocer la categoría con proporción más baja o con proporción más alta, y establecer comparaciones para establecer enunciados del tipo “es la más grande”, “es más grande que”, “es aproximadamente el doble de”, “la suma de estas dos supera el tanto por ciento”, “el porcentaje respecto al total”. Los diagramas circulares y los de barras apiladas son las gráficas más utilizadas para representar este tipo de relación entre los datos.

Ordenamiento de datos y categorías

Esta relación aparece cuando se ordenan secuencialmente valores asociados con diversas categorías o intervalos de datos, ello permite visualizar el comportamiento global de los datos, pero también establecer comparaciones entre categorías o valores. Los enunciados que se pueden establecer son. del tipo “más grande que”, “más pequeño que”, “igual a”, “el más grande”, “el menor”, “por encima de”. Los diagramas de barras en sus diferentes versiones (simples múltiples, apiladas) son muy útiles para visualizar este tipo de relaciones.

Distribuciones de datos

Cuando los datos provienen de variables cuantitativas generalmente interesa conocer cómo se distribuyen los datos. En las relaciones de distribución se ordenan los datos en un eje, desde el valor más pequeño hasta el valor más grande. Es de interés describir la forma de la distribución, su centro y variabilidad, así como determinar proporciones o frecuencias de datos que se encuentran en un determinado intervalo o en las colas de la distribución. Los histogramas y los diagramas de caja son apropiados para visualizar las relaciones de distribución.

Correlación entre variables

Con mucha frecuencia interesa conocer si variables cuantitativas están asociadas entre sí. Un diagrama de dispersión (ver figura 2) es una gráfica para representar la correlación entre dos variables cuantitativas. Los valores de una variable aparecen en el eje horizontal y los valores de la otra variable aparecen en el eje vertical. Para muchos propósitos –en particular cuando se desea hacer predicciones–, es importante distinguir cual variable es explicativa y cual es variable de respuesta. La variable explicativa se coloca en el eje horizontal y la variable de respuesta en el eje vertical. Para interpretar un diagrama de dispersión se deben tener en cuenta la dirección (positiva, negativa), forma (lineal, curvilínea, irregular), intensidad (débil, moderada, fuerte), agrupamientos y puntos extremos.

Relación de talla y edad por género en niños uruguayos

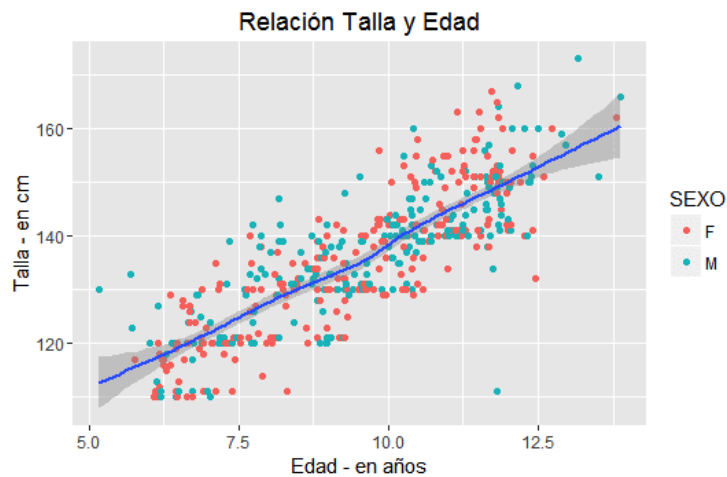


Figura 2. Álvarez, R., Riaño, E., Palamarchuck, (2016). Facultad de Ciencias Económicas y de Administración Instituto de Estadística. Universidad de la República. Reporte técnico.

Desviación de los datos

Esta relación tiene sentido cuando interesa conocer en qué medida un conjunto de datos se desvía de ciertos valores preestablecidos, se establece para ello una medida de diferencia entre ellos. Los enunciados que caracterizan este tipo de relación de desviación en los datos son del tipo: “en relación con”, “la diferencia entre”, “por debajo de”. Las gráficas que usualmente se utilizan para expresar esta relación son de barras con una línea recta que establece el referente respecto al cual se evalúa la desviación.

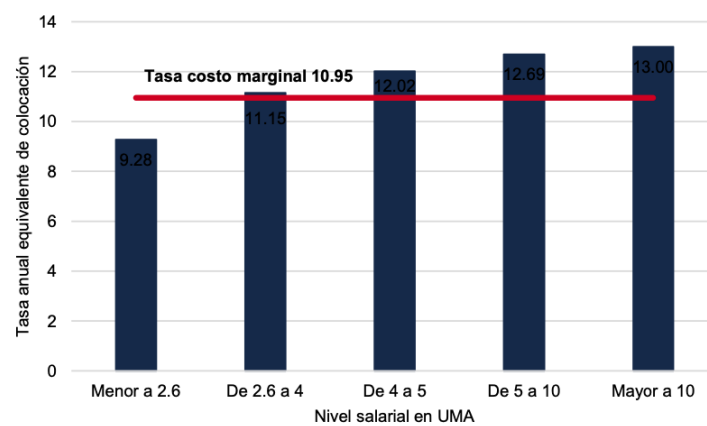


Figura 3. Tasa anual equivalente de colocación por nivel salarial y costo marginal promedio para créditos tradicionales a diciembre de 2018 en México

METODOLOGÍA

Dados los propósitos y el contexto del estudio, consideramos adecuado utilizar el método de análisis de contenido (Weber, 1990). Se analizaron 5 ejemplares de los periódicos El Financiero y 5 ejemplares del El Economista, ambos de circulación nacional en México,

en los meses de febrero y marzo de 2023. Ambos periódicos hacen un uso extensivo de información basada en datos y sus representaciones. Se consideró además la publicación donde INEGI reporta los resultados del censo de población y vivienda de México en 2020, disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198060>. Se contabilizaron todas las gráficas que se publicaron en cada edición de los periódicos y del reporte del Censo. Los resultados se clasificaron teniendo en cuenta el tipo de gráfica, las diferentes versiones de gráfica de barras y el tipo de relación en los datos de acuerdo con la tipología de Few (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra que las gráficas de línea y barras son las representaciones más utilizadas en los periódicos; mientras que, en el reporte del Censo de Población, las gráficas de barras (simples, múltiples, apiladas) son las representaciones más frecuentes. Las gráficas circulares aparecen muy poco en ambos casos.

Tabla 1. *Tipos de gráficas utilizadas*

Tipo de gráfica	El Financiero	El Economista	Censo Inegi 2020
Líneas	18	39	6
Barras	32	54	122
Circulares	3	3	4

Mientras tanto, la tabla 2 muestra el amplio uso que tienen las diferentes versiones de gráficas de barras para representar a los datos, siendo las gráficas de barras simples, las más frecuentes. Estas gráficas se utilizan cuando se analiza una sola variable (categórica o temporal). Las gráficas de barras múltiples son opción para representar más de una variable con sus categorías respectivas.

Tabla 2. *Tipo de gráficas de barras utilizadas*

Tipo de gráfica de barras	El Financiero	El Economista	Censo Inegi 2020
Simple	20	45	70
Múltiples	2	5	28
Apiladas	10	4	4
Piramidales	0	0	7
Histogramas	0	0	13

Los histogramas y las gráficas piramidales, que son un caso particular de las gráficas de barras, no aparecen en los periódicos, pero sí en el reporte del Censo de Población y Vivienda (ver figura 3), ya que son muy útiles para representar la estructura de la población por género y edad.

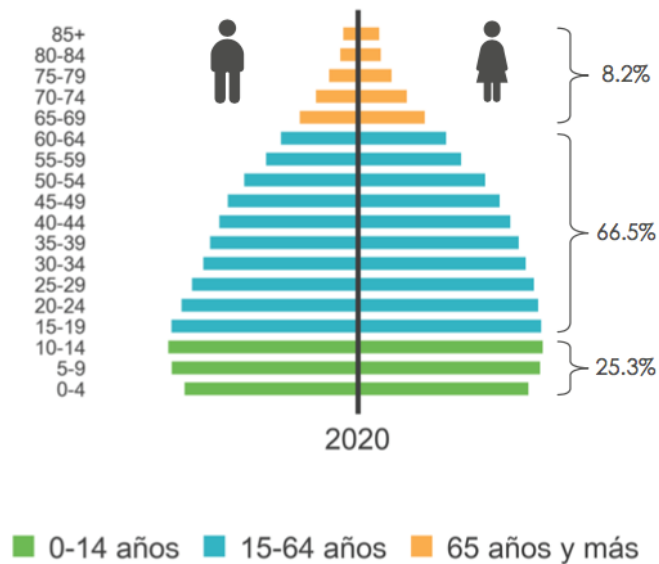


Figura 4. Gráfica piramidal con distribución de la población mexicana por edad y sexo

Tabla 3. Tipo de relación en los datos y gráficas utilizadas

Tipo de relación entre datos	Tipo de gráfica	El Financiero	El Economista	Censo INEGI 2020
Tendencia de una variable a través del tiempo	Línea	18	39	6
	Barras simples	6	27	15
	Barras múltiples	0	1	23
	Barras apiladas	4	2	1
Proporciones y comparación de categorías	Barras simples	12	10	24
	Barras múltiples	2	3	5
	Barras apiladas	6	2	1
	Circulares	3	3	4
Distribución	Histograma	0	1	13
	Piramidales	0	0	7
Ordenamiento	Barras simples	2	9	31
	Barras apiladas	0	0	2
Desviación		0	1	0

La tabla 3 muestra que la relación de tendencia de una variable a través del tiempo es muy utilizada tanto en los periódicos como en el Censo de Población, ya sea con gráficas de línea o con gráficas de barras. Lo anterior refleja el interés por informar sobre cómo los datos cambian a través del tiempo, estableciendo comparaciones en diferentes momentos (por ejemplo: mensual, trimestral, anual); parece ser esta una práctica muy estandarizada en los medios y los reportes oficiales, que priorizan este tipo de relación en los datos (ver figura 4).

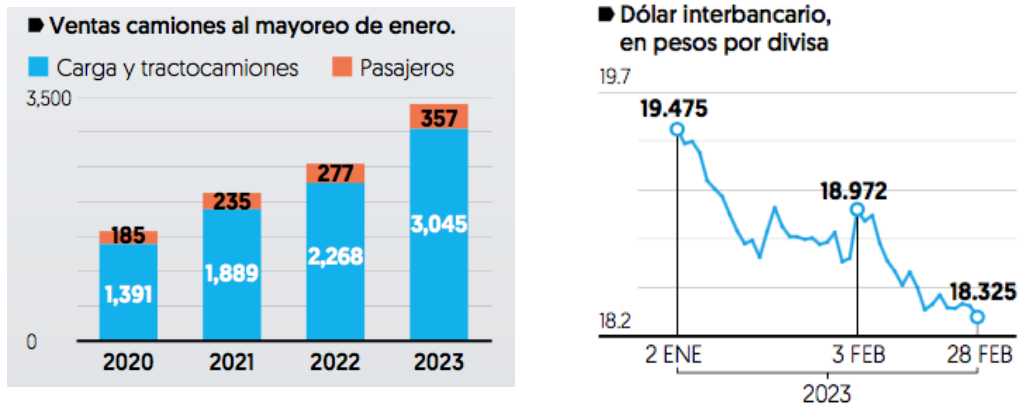


Figura 5. Gráficas que muestran relaciones de tendencia de una variable a través del tiempo (El Financiero)

Aunque en menor medida que las relaciones de tendencia, la relación de proporciones y comparación de categorías también es muy utilizada para expresar información sobre los datos; para ello se utilizaron principalmente diagramas de barras simples. En este caso interesa conocer porcentajes respecto a totales, y relaciones de parte con el todo de los datos de una variable en un momento específico (ver figura 7).

Las relaciones de distribución y de ordenamiento prácticamente no aparecen en los periódicos; sin embargo, en el Censo de Población y Vivienda, estas relaciones son muy utilizadas (ver figura 5).

No se encontraron gráficas que muestran relaciones de correlación entre variables, y solo una gráfica que muestra relaciones de desviación (ver figura 6) en la cual se representa la inflación y se observan las desviaciones que tuvieron cada grupo respecto a la inflación nacional.

GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS POR ENTIDAD FEDERATIVA

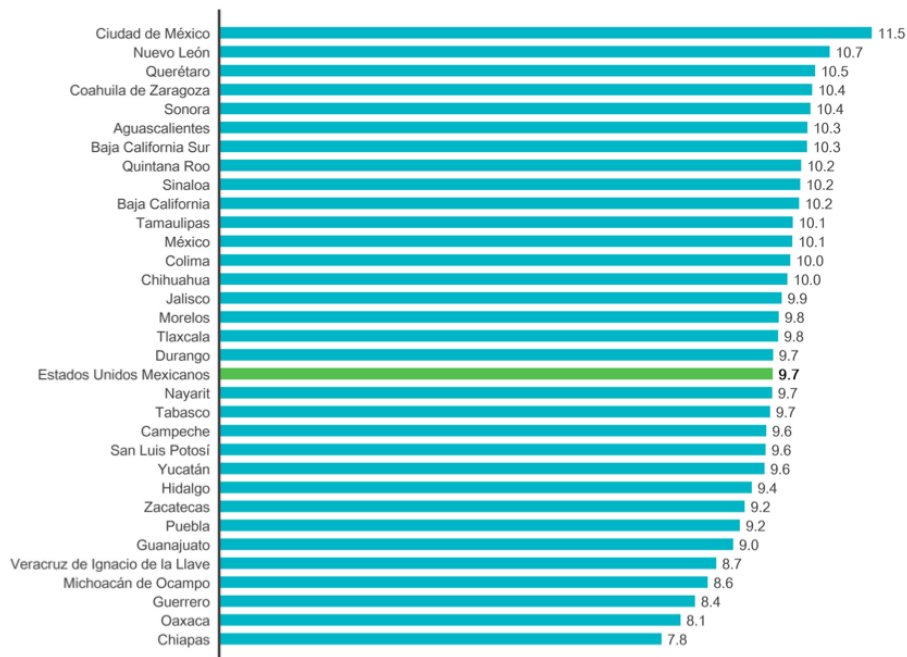


Figura 6. Gráfica de barras que muestra relación de ordenamiento en la escolaridad de las entidades federativas

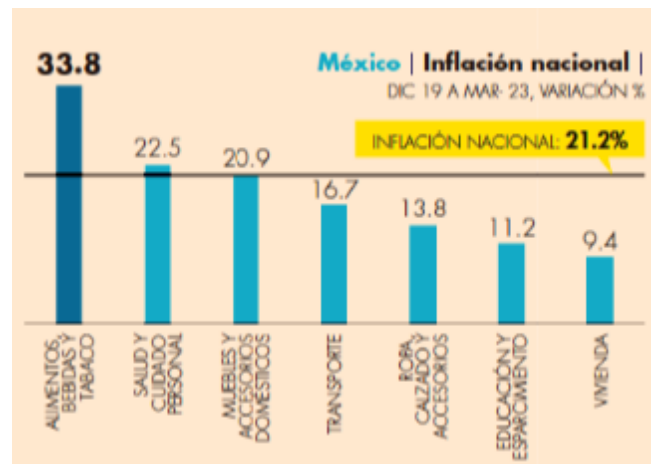


Figura 7. Relación de desviación de la inflación de los grupos respecto de la inflación nacional (El Economista)

Otro hecho importante de resaltar es que las gráficas circulares tienen poca presencia en ambos tipos de reportes, e incluso en los periódicos, las gráficas circulares están siendo remplazadas por gráficas de una sola barra (ver figura 7). Estas gráficas son similares a los diagramas circulares, pero en vez de representar la información en sectores de un círculo, la representan en porciones de una barra. Las barras pueden ser horizontales o verticales.

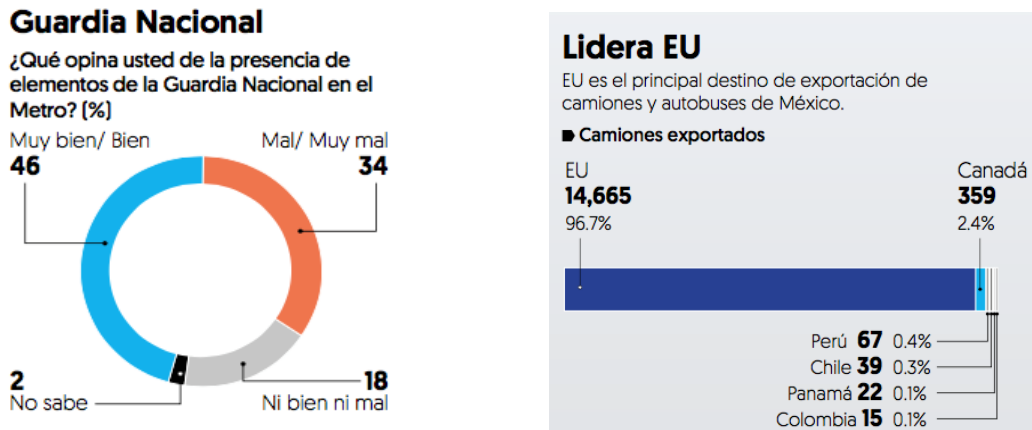


Figura 8. Gráficas circular y de barra que muestran relaciones de proporciones y comparación. (Fuente: El Financiero)

Conclusiones

Los resultados de la investigación muestran que las relaciones en los datos más utilizadas en la prensa mexicana y en los reportes del INEGI son de tendencia de una variable a través del tiempo (relaciones temporales) y relaciones de proporción y comparación de categorías. Las representaciones gráficas que aparecen con mayor frecuencia son las gráficas de línea y gráficas de barras en sus diferentes modalidades (simples, múltiples, apiladas). Las relaciones de distribución y ordenamiento tienen casi nula presencia en los periódicos, no así en el reporte del Censo, que hace un uso frecuente de ellas, particularmente de las relaciones de ordenamiento.

Una revisión al currículo mexicano de educación básica y bachillerato, realizada por Inzunza y Rocha (2021), muestra que las gráficas que se estudian en estos niveles son los pictogramas, diagramas de barras simples, de línea, circulares, histogramas y polígonos de frecuencia, no aparecen las gráficas piramidales, de amplio uso en los censos; tampoco aparecen gráficas de barras múltiples y apiladas para representar más de una variable a la vez. De esta manera, se observa un vacío curricular en cuanto al tema de las gráficas más utilizadas para expresar información en los medios, lo cual tiene coincidencia con los resultados de Kwon et al. (2021) para el caso de Corea.

Entre las implicaciones del estudio está la necesidad de revisar los programas de estudio de estadística para incorporar este tipo de gráficas y elementos para su análisis desde la perspectiva de la alfabetización estadística; en tanto, la información de los medios de comunicación y reportes gubernamentales es cada vez más frecuente el uso de gráficas, para que los ciudadanos cuenten con las capacidades matemáticas y estadísticas para comprender y evaluar en forma crítica la información de los medios.

REFERENCIAS

- Aguilar, M. S. y Castaneda, A. (2021). What mathematical competencies does a citizen needs to interpret Mexico's official information about the COVID-19 pandemic? *Educational Studies in Mathematics*, 108, 227–248. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10082-9>

- Ancker, J. (2020). The COVID-19 Pandemic and the Power of Numbers. *Numeracy. Advancing Education in Quantitative Literacy*, 13(2). <https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1358&context=numeracy>
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics: Diagrams, networks maps*. The University of Wisconsin Press.
- Brandao, R. F. (2017). The Uses of Science Statistics in the News Media and on Daily Life. *Handbook of Research on Driving STEM Learning with Educational Technologies*. DOI: 10.4018/978-1-5225-2026-9.ch025
- Cukier, K., Mayer, V. y de Vericourt, F. (2021). *Framers: la virtud humana en la era digital*. Editorial Turner Noema.
- Curcio, F. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs, *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), pp. 382–393.
- Few, S. (2004). *Show Me the Numbers. Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Oakland CA. Analytics Press.
- Gal, I., y Geiger, V. (2022). Welcome to the era of vague news: a study of the demands of statistical and mathematical products in the COVID-19 pandemic media. *Educational Studies in Mathematics*, 111, 5–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10151->
- Hintz, A., Dencik, L. y Wal-Jorgensen, K. (2019). *Digital Citizenship in a Datafied Society*. Cambridge: Polity Press.
- Inzunza S. (2023). *Gráficas y alfabetización estadística: un enfoque interpretativo*. Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa. México.
- Inzunza, R. y Rocha, E. (2021). Los datos y el azar en el currículo de educación básica y bachillerato en México: reflexiones desde la perspectiva internacional, 12(23), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.32870/dse.v0i22.717>
- Inzunza, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(65), 529-555.
- Inzunza, S. (2022). Hacia la enculturación estadística de los ciudadanos: reflexiones en el contexto de la pandemia de Covid-19. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech*. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1423
- Jablonka, E. y Bergesten, Ch. (2021). Numbers don't speak for themselves: strategies of using numbers in public policy discourse. *Educational Studies in Mathematics*. 108: 579–596. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10059-8>
- Kosslyn, S. (1985). Graphics and human information processing: A review of five books, *Journal of the American Statistical Association*, 80, 499–512.
- Kwon, O. N., Han, C., Lee, C., Lee, K., Kim, K., Jo, G., y Yoon, G. (2021). Graphs in the COVID-19 news: A mathematics audit of newspapers in Korea. *Educational Studies in Mathematics*, 108, 183–200. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10029-0>
- Ridgway, J., Campos, P. y Biehler, R. (2022). Data Science, Statistics, and Civic Statistics: Education for a Fast Changing World. *Statistics for Empowerment and Social Engagement*. J. Ridgway (Ed.), 563-580. Springer.
- Implications of the data revolution for statistics education. *International Statistical Review*, 84(3), 528-549. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/insr.12110>
- Tufte, E. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press LLC. Cheshire Connecticut, USA.

Weber, R. P. (1990). *Basic Content Analysis*. Second Edition. Sage Publications. London, UK.

Santiago Inzunza-Cazares
Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, México
sinzunza@uas.edu.mx

Eneyda Rocha-Ruiz
Universidad Autónoma de Sinaloa, México
eneyda@uas.edu.mx