

Análisis sobre la detección de errores en la representación gráfica de datos en los medios de comunicación

María del Carmen Galán Mata

IES Alhaken II, Córdoba, Córdoba, España, cgalanmata@gmail.com

Jaime G. Cimas

IES El Sauce, La Carlota, Córdoba, España, jgcimas@gmail.com

Resumen: *Es mucha la información que se refleja constantemente en los medios de comunicación que se vale de las matemáticas para legitimar su discurso, pero ¿es del todo veraz? ¿Refleja realmente lo que se dice o lo que se quiere representar? Considerando la escasez de investigaciones que analizan esta situación, este estudio examina las percepciones de 219 personas acerca de la corrección de gráficas aparecidas en medios de comunicación. Tras seguir un análisis estadístico de carácter cuantitativo, los resultados muestran que existe una correlación entre el último nivel de estudios en el que se cursó la asignatura de matemáticas y la detección de errores en las gráficas planteadas.*

Palabras clave: *detección de errores, gráficas, medios de comunicación.*

Analysis of the detection of errors in the graphical data representation in the media

Abstract: *There is a lot of information constantly shown in the media that use mathematics to legitimize their discourse, but is this information accurate? Does it really reflect what is said or what is intended to be represented? Considering the lack of research examining this situation, this study examines the perceptions of 219 people regarding the correctness of graphs shown in the media. After a statistical quantitative analysis of the gathered data, the findings show that there is a correlation between the last educational level in which respondents studied mathematics and the total number of right answers when detecting errors in the graphs presented.*

Key words: *detection of errors, graphs, media.*

1. INTRODUCCIÓN

Como señala González-Ogando (2023) “los medios de comunicación son una realidad social que no debemos menospreciar en el aula” (p. 44). Como profesores de matemáticas, nos valemos de informaciones obtenidas de diversos medios de comunicación para analizar en clase con nuestro alumnado. Uno de los objetivos que nos marcamos, contemplado en el RD 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, es desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos (MEFP, 2022). Las informaciones que analizamos en el aula pueden o no contener errores de índole matemática, y enseñamos a nuestro alumnado a detectar estos posibles errores y analizar la

información. Es una actividad que suele resultar interesante, y desde que la llevamos a cabo, nuestro alumnado nos aporta más material que ha visto o leído. En este sentido, nos preguntamos si, fuera del aula, la población en general es capaz de discernir una información veraz de otra que no lo es, si estos pequeños errores matemáticos son perceptibles.

En bastantes ocasiones, en nuestra vida cotidiana, ante una información matemática tendenciosa hemos llamado la atención sobre el error, y nuestros interlocutores, excusándose en que no se les dan bien las matemáticas, le han restado importancia, y es que, como escribe Paulos (1990), “a menudo se presume del analfabetismo matemático, contrariamente a lo que se hace con otros defectos” (p. 2).

Los sesgos más importantes que pueden aparecer en los gráficos son escalas no proporcionales a la frecuencia o porcentaje, eliminación de ejes, ejes truncados, comparación de distintas variables, errores de edición, uso tendencioso de la información y diagramas de barras de muestras no representativas (Contreras et al., 2017). Asimismo, los errores pueden ser “erratas tipográficas, también habituales pero más entendibles, sino a carencias más profundas y preocupantes, de tipo conceptual o incluso debido a la tendenciosidad y la parcialidad, publicadas con intención de engañar” (González-Ogando, 2023, p. 44).

En nuestro estudio, el sesgo que más aparece en las gráficas es el que con más frecuencia vemos en los medios: la falta de proporcionalidad, bien de los ejes, bien de las barras o bien en los sectores. También utilizamos gráficos donde la leyenda no se corresponde con lo representado, dando una falsa imagen.

Tomamos como punto de partida un estudio llevado a cabo por Arteaga et al. (2016). En él, se analizan los gráficos producidos por 207 futuros docentes de Educación Primaria en una tarea abierta en la que tenían que comparar tres pares de distribuciones. A pesar de que en las instrucciones no se pedía expresamente la elaboración de gráficos, la amplia mayoría (cerca al 90%) los utilizó, lo cual pone de manifiesto la necesidad de su uso para resumir información de forma visual. En este estudio, cerca de un 20% de los gráficos realizados por el futuro profesorado presentaba errores en escalas (escalas no proporcionales, representación errónea de números en la recta, etc.) y en torno a un 10% representaba variables no relacionadas en un mismo gráfico. Sumados los gráficos incorrectos y los parcialmente incorrectos, más de la mitad de los futuros profesores encuestados realizaba gráficos con algún tipo de error. El estudio concluye con el pobre conocimiento de los gráficos estadísticos elementales incluidos en las orientaciones curriculares para la Educación Primaria.

Otro estudio que nos ha resultado interesante es el realizado por Inzunza-Cazares (2015). En él, se estudia la comprensión de gráficos en estudiantes universitarios, mostrándoles gráficas de publicaciones oficiales con datos de los contextos a los que hace referencia el título. Los resultados obtenidos revelan que las gráficas son un tema complejo en tanto que constituyen un modelo o representación que expresa información a través de recursos semióticos (símbolos, líneas, figuras, colores y números) y que, para extraer de ellos la información reflejada, se precisa una enseñanza cuidadosa y bien planeada por parte de los docentes. Finaliza con una reflexión acerca de la necesidad de un cambio de enfoque en la enseñanza de gráficas, incidiendo en el desarrollo de habilidades interpretativas y relación con el contexto.

Destacamos también el trabajo de Díaz-Levicoy et al. (2017), que como conclusión hace una interesante reflexión: si el profesorado tiene dificultad con los gráficos estadísticos, como concluye, fácilmente transmitirá esos errores a su alumnado. Asimismo, existen libros de texto con frecuentes errores en esta materia, y si el profesorado no es consciente de ellos, es altamente probable que los transmita también a los estudiantes.

2. OBJETIVOS

Este estudio examina las percepciones de 219 personas acerca de la corrección de gráficas aparecidas en medios de comunicación, algunas gráficas tendenciosas y otras correctas.

Son varias las hipótesis que nos planteamos a la hora de realizar este estudio. Basándonos en los estudios previos (Arteaga et al., 2016; Díaz-Levicoy et al., 2017; Inzunsa-Cazares, 2015), se puede afirmar que el profesorado y estudiantado presenta dificultades en la elaboración e interpretación de informaciones presentadas en forma de gráficas estadísticas, pero ¿y el resto de la población?

Como objetivo principal consideramos el siguiente: “comprobar si el nivel de estudios matemáticos influye en la percepción de informaciones reflejadas en gráficos aparecidos en medios de comunicación”.

Para ello, se plantea a los participantes un cuestionario en el que se especifica el último nivel educativo en el que han cursado alguna materia relacionada con las matemáticas, así como una serie de cuestiones relacionadas con la veracidad o falsedad de los datos que se representan.

Además, en los estudios mencionados previos (Arteaga et al., 2016; Díaz-Levicoy et al., 2017; Inzunsa-Cazares, 2015), no se tuvieron en cuenta la edad, ya que no tenía sentido al realizarse el estudio sobre grupos de la población homogéneos y muy delimitados sobre el sector (estudiantes de un curso determinado o profesores) ni el género, por lo que nos planteamos como objetivo secundario el siguiente: “determinar si existen diferencias significativas en la percepción de errores en representaciones gráficas en función del género o de la edad”.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

Para la selección de los participantes se siguió un muestreo no probabilístico por conveniencia, utilizando como criterio fundamental la proximidad de los participantes con los investigadores, de forma que el cuestionario se difundió entre nuestros contactos, nuestras redes sociales y grupos sociales de intereses matemáticos, pidiendo su colaboración en la redifusión. De esta forma, el número total de participantes en el estudio fue de 219. En relación con el género de los sujetos de estudio, el 36,99% (n = 81) eran hombres, el 61,64% (n = 135) mujeres y el 1,37% restante (n = 3) prefirió no aportar este dato. En relación con la edad de los integrantes del estudio, el 43,38% (n = 95) estaba entre los 15 y los 34 años, el 45,2% (n = 99), entre 35 y 54 y el 11,42% restante (n = 25), entre los 55 y los 74. Finalmente, y en cuanto a los últimos estudios en los que han cursado la asignatura de matemáticas, nos encontramos con que el 23,74% (n = 52) estudió el último curso de matemáticas en ESO/BUP, el 19,96% (n = 24) en Bachillerato/COU, el 53,42% (n = 117) en estudios universitarios y el 11,87% restante (n = 26) en estudios superiores.

3.2. Diseño e instrumentos

Se siguió un enfoque cuantitativo, cuasiexperimental y exploratorio basado en el uso de un cuestionario diseñado *ad hoc*. El instrumento utilizado fue el cuestionario “Matemáticas e Información”. El cuestionario fue diseñado con 19 preguntas divididas en dos dimensiones: una

de información demográfica con preguntas de respuesta cerrada (género, rango de edad y últimos estudios en los que se ha cursado la asignatura de matemáticas) y otra con una selección de ocho representaciones gráficas con dos preguntas cada una de ellas, una expresada de forma dicotómica (gráfica correcta o incorrecta) y otra de respuesta corta (justificación en caso de seleccionar gráfica incorrecta).

Presentamos, a continuación, las gráficas que han sido objeto de cuestiones a los participantes. Hemos ocultado la fuente de la información para no generar sesgos según la ideología o preferencias de los sujetos de estudio, ofreciéndosela a posteriori a los interesados en ella. Básicamente, debían decidir si la gráfica estaba o no bien construida y justificar su respuesta en caso de no estarlo.

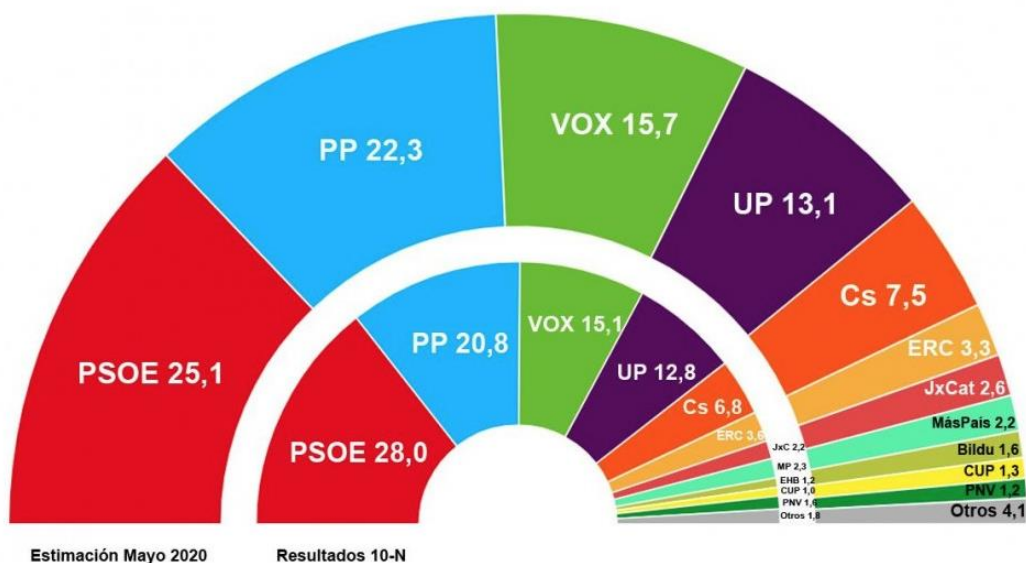
En la figura 1 presentamos una gráfica, aparecida en un programa de TV, donde se muestra la evolución del IPC durante algunos meses del año 2022. En ella aparecen unas escalas no proporcionales: la altura de las barras no es correcta, representando valores inferiores más altos que otros superiores, la anchura tampoco lo es, representando barras de diferentes anchuras sin justificación, y resalta en otro color más llamativo el último mes sin que éste sea objetivamente diferente al resto ni sea un valor representativo.

Figura 1
Evolución del IPC.



La figura 2 es una gráfica aparecida en un diario digital sobre la estimación del voto en unas elecciones, en apariencia correcta. Un análisis más detallado refleja que no lo es, ya que la suma de los porcentajes correspondientes al 10-N no representa la totalidad de los datos, el 100%, y hay un error en la proporcionalidad de algunos sectores (por ejemplo en la estimación de mayo 2020 el sector correspondiente a otros, con un 4.1% de intención de voto representa un área menor que ERC con un 3.3%).

Figura 2
Estimación del voto.



En la figura 3 tenemos la lista de espera a finales de verano en los últimos cinco años. Se corresponde con un tweet de la cuenta oficial de un partido político. Aparecen datos en tanto por mil a juzgar por la notación, pero no se indica qué reflejan esos datos. El mayor sesgo se halla en el área que representa cada año, no guardando ni el más mínimo atisbo de proporcionalidad.

Figura 3
Lista de espera a finales de verano.

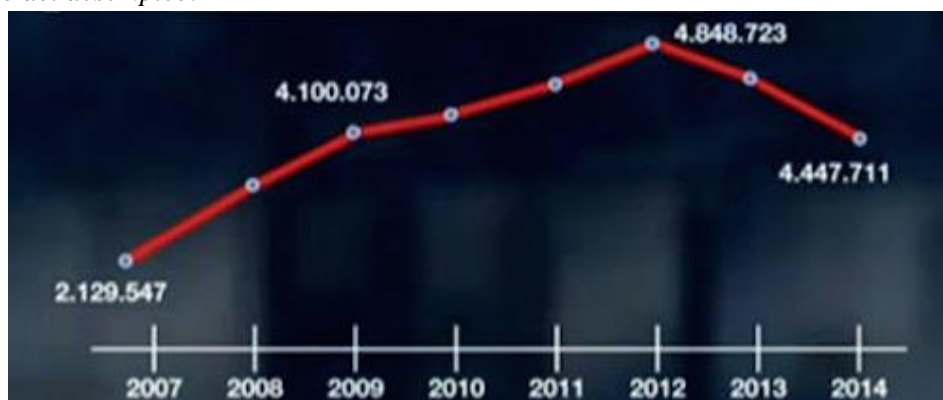


La figura 4 apareció en los informativos de una cadena de TV. Se trata del registro de desempleo en enero de 2015, y en ella podemos apreciar una clara tendenciosidad, induciendo a

pensar que el desempleo ha bajado mucho cuando hay valores inferiores al último dato representado que se encuentran por encima.

Figura 4

Registro del desempleo.



En un *tweet* de la Junta de Andalucía del año 2021 encontramos la figura 5. Muestra las camas ocupadas por pacientes COVID, comparando Andalucía con la media de España en plena pandemia. Aunque por separado podrían considerarse adecuadas, al estar en la misma imagen las barras deberían ser proporcionales.

Figura 5

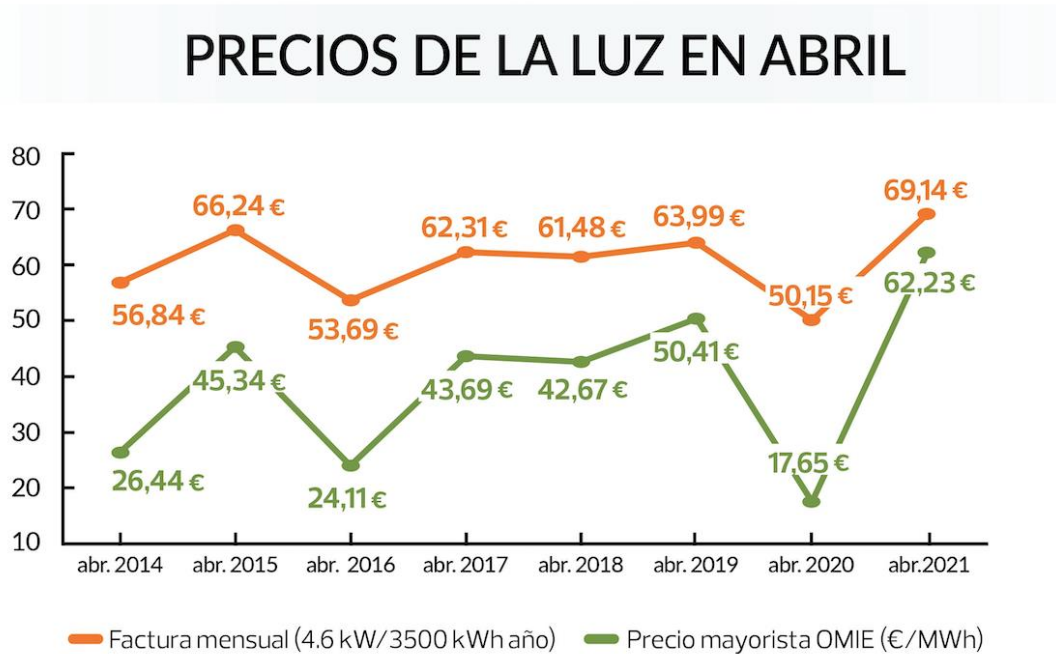
Camas ocupadas por pacientes COVID.



La OCU (Organización Consumidores España) publica la figura 6 en el año 2021 mostrando los precios de la luz. Podríamos considerar la gráfica correcta. No se observan desproporcionalidad, los ejes están correctamente representados y los datos acordes a la leyenda.

Figura 6

Precios de la luz en abril.



La figura 7 presenta una gráfica que fue emitida en un programa de TV, en relación con los contagios por COVID durante la pandemia. En ella podemos apreciar como la leyenda de los datos no se corresponde con lo representado. Si nos fijamos en la gráfica podemos pensar que ha habido más fallecimientos que recuperaciones, pero si nos fijamos en la leyenda es justo al contrario.

Figura 7

Casos coronavirus en España.



La figura 8 muestra un gráfico que apareció en las noticias de una cadena de TV sobre las muertes notificadas durante la pandemia de COVID. La falta de proporcionalidad en las barras

es manifiesta y muy evidente, de hecho, en este caso concreto la periodista que dio la noticia pidió disculpas por el error.

Figura 8

Muertes notificadas.



3.3. Procedimiento y análisis

El instrumento se distribuyó entre mayo y junio de 2023 a través de *Google Forms* teniendo en cuenta las ventajas de los cuestionarios en línea (Phellas et al., 2011). Para la valoración de las respuestas, se tomó en consideración tanto el acierto en la respuesta correcta/incorrecta como la justificación de las gráficas consideradas como incorrectas, descartando aquellas respuestas acertadas pero mal justificadas. Para el análisis, se utilizó el software IBM SPSS (v. 25 para MacOS). En este sentido, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para analizar la distribución de la muestra; este análisis devolvió una sig. < .05 para las variables consideradas en cada una de las gráficas propuestas (evolución del IPC, estimación del voto, lista de espera a finales de verano, desempleo, camas ocupadas por pacientes COVID, precios de la luz en abril, casos coronavirus en España y muertes notificadas), por lo que se asumió que la muestra no seguía una distribución normal. Teniendo en cuenta este resultado, se aplicaron las pruebas no paramétricas U de Mann-Whitney (para la variable dicotómica ‘género’) y H de Kruskal-Wallis (para las variables politómicas ‘edad’ y ‘estudios en los que se cursa por última vez la asignatura de matemáticas’) para determinar las posibles discrepancias entre los participantes. Además, se aplicó la prueba de Rho de Spearman para determinar posibles correlaciones entre las variables independientes y el total de aciertos al cuestionario.

4. RESULTADOS

4.1. Respuestas al cuestionario

En la Tabla 1, se muestran las respuestas a cada una de las ocho representaciones gráficas propuestas, representando como Q al conjunto de las dos preguntas de cada gráfica:

Tabla 1
Respuestas correctas e incorrectas.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Correcta	142	196	142	150	61	186	119	178
Incorrecta	77	23	77	69	158	33	100	41

Nota. Elaboración propia.

4.2. Diferencias en función del género

Para determinar las posibles discrepancias de los resultados de los participantes en función de su género, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney, descartando a aquellos participantes que no revelaron su género. En la Tabla 2, se presentan los resultados del citado análisis:

Tabla 2
U de Mann-Whitney discriminando por género.

Ítem	Género	N	Rango promedi	U	sig.
Q1	Hombre	81	116,33	4833,00	,085
	Mujer	135	103,80		
Q2	Hombre	81	112,00	5184,00	,233
	Mujer	135	106,40		
Q3	Hombre	81	118,50	4657,50	,028
	Mujer	135	102,50		
Q4	Hombre	81	115,00	4941,00	,143
	Mujer	135	104,60		
Q5	Hombre	81	112,67	5130,00	,330
	Mujer	135	106,00		
Q6	Hombre	81	103,67	5076,00	,158
	Mujer	135	111,40		
Q7	Hombre	81	110,50	5305,50	,673
	Mujer	135	107,30		
Q8	Hombre	81	114,33	4995,00	,118
	Mujer	135	105,00		
TOTAL DE ACIERTOS	Hombre	81	116,83	4793,00	,123
	Mujer	135	103,50		

Nota. N = número de respuestas; U = valor de la prueba; sig. = significación. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 2, los hombres puntúan más alto en todos los ítems salvo en Q6 (precios de la luz en abril). Sin embargo, solo se observan diferencias estadísticamente significativas (sig. < ,05; Zhu, 2016) en el ítem Q3 (lista de espera a finales de verano), como ya se ha indicado a favor de los hombres.

4.3. Diferencias en función de la edad

Para analizar las posibles discrepancias de los participantes en términos de edad, se utilizó la prueba H de Kruskal-Wallis, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3

H de Kruskal-Wallis discriminando por edad.

Ítem	Edad	N	Rango promedio	H	sig.
Q1	Entre 15 y 34	95	103,55	3,740	,154
	Entre 35 y 54	99	117,53		
	Entre 55 y 75	25	104,70		
Q2	Entre 15 y 34	95	111,13	2,704	,259
	Entre 35 y 54	99	111,55		
	Entre 55 y 75	25	99,60		
Q3	Entre 15 y 34	95	107,01	,666	,717
	Entre 35 y 54	99	113,11		
	Entre 55 y 75	25	109,08		
Q4	Entre 15 y 34	95	103,01	3,577	,167
	Entre 35 y 54	99	116,85		
	Entre 55 y 75	25	109,46		
Q5	Entre 15 y 34	95	102,55	3,862	,145
	Entre 35 y 54	99	116,00		
	Entre 55 y 75	25	114,54		
Q6	Entre 15 y 34	95	109,21	,222	,895
	Entre 35 y 54	99	109,91		
	Entre 55 y 75	25	113,36		
Q7	Entre 15 y 34	95	108,13	,198	,906
	Entre 35 y 54	99	111,33		
	Entre 55 y 75	25	111,82		
Q8	Entre 15 y 34	95	102,84	4,757	,093
	Entre 35 y 54	99	115,02		
	Entre 55 y 75	25	117,36		
TOTAL DE ACIERTOS	Entre 15 y 34	95	102,81	2,492	,288
	Entre 35 y 54	99	116,93		
	Entre 55 y 75	25	109,88		

Nota. N = número de respuestas; H = valor de la prueba; sig. = significación. Elaboración propia.

A la vista de los resultados mostrados en la Tabla 3, los participantes entre 35 y 54 años obtienen mayor puntuación en todos los ítems menos en Q6 (precios de la luz en abril), Q7

(casos coronavirus en España) y Q8 (muertes notificadas), siendo en estos últimos los participantes entre 55 y 75 quienes obtienen una puntuación mayor. No obstante, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los ítems propuestos.

4.4. Diferencias en función del nivel de estudios

Repetimos el mismo análisis (H de Kruskal-Wallis) para determinar las posibles discrepancias en función del último curso en que recibieron docencia de la asignatura de matemáticas. Mostramos en la Tabla 4 los resultados obtenidos:

Tabla 4

H de Kruskal-Wallis discriminando por estudios.

Ítem	Nivel de estudios	N	Rango promedio	H	sig.
Q1	ESO/BUP	52	89,54	11,824	,008
	Bach/COU	24	107,44		
	Universidad	117	119,49		
	E. Superiores	26	110,60		
Q2	ESO/BUP	52	104,65	3,463	,326
	Bach/COU	24	116,94		
	Universidad	117	112,14		
	E. Superiores	26	104,65		
Q3	ESO/BUP	52	97,96	4,005	,261
	Bach/COU	24	107,44		
	Universidad	117	114,81		
	E. Superiores	26	114,81		
Q4	ESO/BUP	52	98,17	4,803	,187
	Bach/COU	24	103,44		
	Universidad	117	115,49		
	E. Superiores	26	115,02		
Q5	ESO/BUP	52	87,92	18,965	<,001
	Bach/COU	24	102,31		
	Universidad	117	122,55		
	E. Superiores	26	104,77		
Q6	ESO/BUP	52	115,97	2,083	,555
	Bach/COU	24	112,81		
	Universidad	117	106,85		
	E. Superiores	26	109,65		
Q7	ESO/BUP	52	88,40	10,700	,013
	Bach/COU	24	114,38		
	Universidad	117	116,95		
	E. Superiores	26	117,88		
Q8	ESO/BUP	52	105,23	4,630	,201
	Bach/COU	24	98,56		
	Universidad	117	115,53		
	E. Superiores	26	105,23		

	ESO/BUP	52	82,26		
TOTAL DE	Bach/COU	24	108,85		
ACIERTOS	Universidad	117	121,94	14,659	,002
	E. Superiores	26	112,81		

Nota. N = número de respuestas; H = valor de la prueba; sig. = significación; ESO = Educación Secundaria Obligatoria; BUP = Bachillerato Unificado Polivalente; Bach = Bachillerato; COU = Curso de Orientación Universitaria; E. Superiores = másteres, suficiencias investigadoras, doctorados y postdoctorado. Elaboración propia.

A la vista de los resultados, nos encontramos con diferencias significativas en los ítems Q1 (evolución del IPC) y Q5 (camas ocupadas por pacientes COVID en Andalucía) y en el total de aciertos, en los tres casos a favor de quienes han estudiado matemáticas por última vez en sus estudios universitarios. En el caso del ítem Q7 (casos coronavirus en España), las discrepancias estadísticamente significativas se encuentran a favor de quienes lo hicieron en estudios superiores.

4.5. Correlación entre las variables género, edad, último nivel educativo en el que recibieron docencia matemática y total de aciertos

Para el análisis de la correlación, se ha realizado la prueba Rho de Spearman. Mostramos en la Tabla 5 los resultados obtenidos:

Tabla 5

Rho de Spearman (correlación entre variables).

		Género	Edad	Total de aciertos	Último nivel educativo
Género	Coef. correlación	1,000	-0,50	-,082	-,049
	Sig.	-	,461	,224	,474
Edad	Coef. correlación	-	1,000	,085	,380
	Sig.	-	-	,213	<,001
Total de aciertos	Coef. correlación	-	-	1,000	,209
	Sig.	-	-	-	,002
Último nivel educativo	Coef. correlación	-	-	-	1,000
	Sig.	-	-	-	-

Nota. sig. = significación. Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior, encontramos correlación entre dos parejas de variables: entre edad y último nivel de estudios, y entre último nivel de estudios y total de aciertos.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el desarrollo de esta investigación, hemos pretendido analizar las representaciones gráficas en los diferentes medios de comunicación y la percepción de los usuarios den la interpretación de estas. Considerando que la muestra del estudio no seguía una distribución normal, el número de participantes (n = 219) se ha considerado válido para las pruebas no paramétricas aplicadas

(Fahome y Sawilowsky, 2000; Razali y Wah, 2011). De esta forma, los resultados que se han obtenido han permitido alcanzar los objetivos propuestos en el estudio. A continuación, analizamos los principales resultados de la investigación.

A la vista de los hallazgos, podemos extraer que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en cuanto al género o la edad. Sin embargo, no sucede lo mismo cuando analizamos los aciertos de los participantes considerando el último nivel de estudios en el que se recibió docencia de matemáticas. En relación con esto último, el resultado más destacado de nuestro estudio es, quizás, el relativo a las diferencias significativas apreciadas entre el total de aciertos de los participantes y los estudios. En estos casos, se observan diferencias estadísticamente significativas en los ítems Q1 (evolución del IPC), Q5 (camas ocupadas por pacientes COVID en Andalucía) y Total de aciertos a favor de los participantes que recibieron docencia matemática en sus estudios universitarios, y en el ítem Q7 (casos coronavirus en España) a favor de quienes que la recibieron en sus estudios posuniversitarios. De la misma manera, en el estudio de la correlación entre variables, extraemos una correlación significativa entre ambas variables.

De todo esto, podemos extraer la importancia de los estudios matemáticos recibidos para la interpretación de las representaciones gráficas expuestas en los diferentes medios de comunicación, lo que nos hace realizar una pequeña crítica a su exposición. La transmisión de informaciones de índole matemática a través de los medios de comunicación debería ser clara para toda la población e interpretable por todos los usuarios. En cualquier caso, los medios de comunicación deberían representar los datos correctamente y no como se ha mostrado en los diferentes ejemplos seleccionados para esta investigación, ya que no todos los participantes han sido capaces de encontrar los errores de las representaciones gráficas. Ciertamente, el no poder reconocer estos errores permite a los medios de comunicación difundir información errónea.

No obstante, los resultados de esta investigación deben interpretarse considerando ciertas limitaciones. En primer lugar, si bien el tamaño muestral se ha considerado suficiente para el estudio, el número de participantes que estudió matemáticas por última vez en Bachillerato/COU fue significativamente mayor que el del resto de niveles educativos considerados, ocurriendo algo similar en relación con el rango de edad de los encuestados. En segundo lugar, aunque las respuestas abiertas de los participantes se utilizaron para valorar la justificación de la corrección o incorrección de las gráficas, no se ha presentado en este estudio un análisis detallado de estas. En este sentido, futuras investigaciones deberían considerar reclutar muestras más amplias y diversas, así como utilizar mayor variedad de fuentes de información y datos para garantizar la significatividad y generalización de los resultados. Finalmente, otra limitación que nos encontramos se da en el modo de selección de la muestra, ya que se ha realizado por proximidad con los investigadores, obteniéndose un número elevado de respuestas de profesores de matemáticas y estudiantes de estos, quedando relegados a un segundo plano otros participantes de la población que también deberían ser objeto de estudio.

Este estudio revela la necesidad de establecer rigor matemático, directrices más estrictas y procedimientos de revisión al realizar estudios basados en el tratamiento de datos, así como al plantear y publicar representaciones gráficas sobre estos en los medios de comunicación.

6. IMPLICACIONES EN LA ACTIVIDAD DOCENTE

En cuanto a la implicación que puede tener este estudio en el aula, como ya hemos mencionado, se trata de una actividad que suscita mucho interés por parte del alumnado. Se utiliza como

medio de reflexión para que los estudiantes aprendan a discernir la veracidad de los datos que se nos ofrecen en forma de representación gráfica en los medios de comunicación, pues, como hemos podido comprobar, existen casos con representaciones que se alejan mucho de la realidad. Además, ya hemos realizado una primera experiencia en el aula con los resultados de este estudio, lo que les muestra que aquellos individuos que han recibido educación matemática son más capaces de discernir estos errores.

Por todo lo anterior, la educación matemática es fundamental para desarrollar un sentido crítico y unas habilidades que nos ayuden a detectar errores en las representaciones gráficas que se nos presentan en los diferentes medios de comunicación, así como para desarrollar los conocimientos que ayuden al alumnado a comprender y valorar la realidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras J. M. y Cañadas, G. R. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Estadística*, 19(1), 15-40.
- Contreras, J. M., Molina-Portillo, E., Godino, J. D., Rodríguez-Pérez, C. y Arteaga, P. (2017). Funciones semióticas en el uso de diagramas de barras por los medios de comunicación. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Universidad de Granada.
- Díaz-Levicoy, D., Parraguez, R., Ferrada, C. y Ramos-Rodríguez, E. (2016). Errores en la construcción de gráficos estadísticos por profesores chilenos de Educación Primaria. En *XX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. 98-102). Universidad de los Andes.
- Fahoome, G. y Sawilowsky, S. S. (2000). *Review of twenty nonparametric statistics and their large sample approximations*. Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- González-Ogando, P. (2023). Uso didáctico de errores en medios de comunicación. *Revista SUMA*, (103), 43-52.
- Inzunsa-Cazares, 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. <https://bit.ly/31yrj01>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) (2022). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, *Boletín Oficial del Estado*, núm 76.
- Paulos, J. A. (1990). *El hombre anumérico*. Tusquets Editores.
- Phellas, C. N., Bloch, A. y Seale, C. (2011). Structured methods: Interviews, questionnaires and observation. En C. Seale, (Ed.), *Researching society and culture* (pp. 181-205). Sage. <https://bit.ly/32jftmH>
- Razali, N. M. y Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 13-14. <https://bit.ly/3rj1gC7>

Zhu, W. (2016). $p < 0.05$, < 0.01 , < 0.001 , < 0.0001 , < 0.00001 , < 0.000001 , or < 0.0000001 .
Journal of Sport and Health Science, 5(1), 77-79.
<https://doi.org/10.1016/J.JSHS.2016.01.019>

ANEXO. GRÁFICAS UTILIZADAS

- Gráfica 1: Evolución del IPC. El programa de Ana Rosa, 10/11/2022
- Gráfica 2: Estimación del voto. Diario digital Público. 10/05/2020
- Gráfica 3: Lista de espera a finales de verano. Tweet Mas Madrid. 24/08/2022
- Gráfico 4: Registro del desempleo. Telediario Televisión Española. 22/01/2015
- Gráfico 5: Camas ocupadas por pacientes COVID en Andalucía. Tweet Junta de Andalucía. 18/01/2021
- Gráfico 6: Precios de la luz en abril. OCU (Organización Consumidores España). 21/04/2021
- Gráfico 7: Casos coronavirus en España. El programa de Ana Rosa. 08/04/2020
- Gráfico 8: Muertes notificadas. La Sexta Noticias. 27/12/2021