

Un estudio exploratorio de la competencia gráfica de futuros profesores de Portugal e Italia a través de la interpretación de diagramas estadísticos de barras y sectores extraídos de la prensa escrita

José A. Garzón-Guerrero¹
Maynor Jiménez Castro²

(¹Universidad de Granada. España)

(²Universidad de Costa Rica. Costa Rica)

Resumen

La prensa escrita es una de las fuentes principales de datos estadísticos que llegan de una manera directa hasta los ciudadanos de la actual sociedad de la información. Casi siempre esa información va acompañada de gráficos estadísticos que, en teoría, facilitan la asimilación de los datos. Así, es importante que los ciudadanos sepan leer e interpretar dichos gráficos de forma eficiente y segura. En especial, como formadores, los futuros educadores deberían de poseer unas destrezas gráficas acordes a sus labores docentes. En este trabajo se analiza la competencia gráfica en estadística en futuros profesores de Italia y Portugal, usando gráficos con errores de construcción y de los dos tipos más usados en los medios: de barras y de sectores. Los resultados arrojan bastantes imprecisiones o fallos, que pueden deberse a carencias en la formación estadística, que podrían dificultar una interpretación y lectura completa y crítica de los gráficos de la prensa.

Palabras clave

gráficos estadísticos, gráfico de sectores, gráfico de barras, errores y dificultades, cultura estadística, futuros docentes.

Title

Study of graphical competence in Statistics of future teachers from Portugal and Italy through the interpretation of pie and bar charts taken from the written press

Abstract

Written press is one of the main sources of statistical data in the current information society. This information often is displayed in statistical graphs which facilitate the comprehension of data. Thus, it is basic that citizens know how to read and interpret these graphics in an efficient way. Prospective educators should possess graphic skills appropriate to their teaching duties. This paper analyses the graphic skills of future teachers from Italy and Portugal, using two common types of graphics: bar graphs and pie charts. The results show some deficiencies in statistical training, which makes difficult to full read critically charts in press.

Keywords

statistical graphs, pie chart, bar chart, errors and difficulties, statistical literacy, future teachers

1. Introducción

Con el desarrollo y extensión de los medios de comunicación en la actualidad, los ciudadanos estamos expuestos a un flujo constante de información proveniente de diversos orígenes, tanto de los medios denominados tradicionales (prensa escrita, radio, televisión...) como digitales (sitios web,



redes sociales...). Una gran parte de dicha información nos llega en forma de resultados estadísticos, *a priori* más sencillos de entender y que aportan rigor y seriedad a la información expuesta. Pero esta sencillez suele ser aparente y no siempre ocurre, ya que existen deficiencias en la formación matemática y estadística del lector. Es necesario que el individuo sea crítico y que posea las herramientas adecuadas y los conocimientos en estadística para poder desenvolverse con soltura a la hora de interpretar esas informaciones o detectar posibles sesgos en ellas (Batanero et al., 2013; Contreras y Molina-Portillo, 2019). Esto es lo que se ha denominado cultura o alfabetización estadística (en inglés, *statistical literacy*). Poseer cultura estadística supone tener y dominar las capacidades y habilidades de entender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que aparecen en la vida cotidiana (Batanero, 2002). Además, en el ciudadano estadísticamente culto esa interpretación no puede limitarse a una lectura literal de las partes del gráfico, sino que debe usar su formación estadística para comunicar al resto de individuos las opiniones y conclusiones fundamentadas en la información extraída cuando sea relevante (Gal y Murray, 2011).

La interpretación de gráficos estadísticos elementales es particularmente una de las habilidades fundamentales que una persona con una adecuada cultura estadística debe de tener en la sociedad actual de la información, marcada por los avances tecnológicos y la transmisión inmediata de la información, debido en parte a que son autoexplicativos (Sharma, 2013). Los gráficos estadísticos suelen ser el tipo de representación más utilizado en prensa, ya que permite evaluar la información más rápidamente y de manera visual (Ruz et al., 2018). En este aspecto, los profesores ejercen un rol básico para la adquisición de la competencia gráfica en los estudiantes, pues son ellos los encargados de que los alumnos asimilen los conceptos estadísticos elementales desde los primeros niveles educativos (Zieffler et al., 2018). Es necesaria una adecuada formación en estadística del profesorado, lo que implica realizar evaluaciones sobre el nivel inicial de adquisición de cultura estadística y actuar consecuentemente con la creación de acciones pedagógicas adecuadas (González et al., 2011).

En este trabajo se evalúan las destrezas de lectura e interpretación crítica de dos de los gráficos estadísticos elementales más usados en prensa (de barras y sectores) en futuros profesores de Primaria y Secundaria de Italia y Portugal para su posterior comparación con trabajos similares realizados en España y en otros países. Los resultados obtenidos podrán ayudar a la mejora de la cultura estadística de los docentes, mediante la creación de actividades formativas acerca de la comprensión gráfica de la estadística (Gea et al., 2017).

2. Marco teórico

En los currículos de las asignaturas de matemáticas de la mayor parte de los países del mundo es habitual hallar contenidos de gráficos estadísticos, en casi todos los niveles preuniversitarios (Arteaga et al., 2016). Sin embargo, la lectura de gráficos que se realiza en estos niveles es una tarea bastante específica, a diferencia de las necesidades que pueden aparecer en el mundo real, con lo cual no se forman individuos competentes en ese sentido (Espinel, 2007). En clase se centran casi exclusivamente en las respuestas matemáticamente correctas, a menudo descontextualizadas, mientras que fuera del ámbito académico es necesario conocer tanto el contexto como el contenido (Montero y Ainley, 2007). Como se ha comentado, los profesores de Educación Primaria o Secundaria, o los que algún día llegarán a serlo, deben de poseer una adecuada y firme cultura estadística, incluyendo por supuesto la competencia gráfica, ya que de ellos depende que el resto de los ciudadanos adquieran las competencias básicas que les ayuden a desenvolverse adecuadamente con la estadística. Por ejemplo, deben ser capaces de reconocer si un gráfico estadístico posee algún tipo de error de construcción que dificulten una lectura e interpretación completa y crítica.

2.1. Competencias estadísticas gráficas

Los gráficos estadísticos son objetos semióticos complejos, que exigen al lector varios procesos de interpretación, comenzando por el análisis de elementos estructurales del gráfico, pasando por la percepción de las variables y escalas que aparecen y finalizando con las conclusiones sobre los niveles de cada variable y su relación con la realidad que se busca representar (Arteaga et al., 2011). De hecho, cada tipología de gráfico tiene sus propios convenios de interpretación lo que añade cierta dificultad al proceso cognitivo. Por tanto, alcanzar el completo desarrollo de la comprensión de un gráfico es un proceso gradual, que necesita de un aporte de gran variedad de gráficos y de problemas asociados a ellos (González et al., 2011).

La comprensión gráfica implica que el lector tenga unas ciertas habilidades que le permitan entender el significado del mismo, ya que diferentes habilidades provocan diferentes niveles de comprensión (Friel et al., 2001). Existen varios modelos teóricos que nos ayudan a clasificar el nivel de lectura y comprensión de gráficos jerárquicamente, desde el desconocimiento total para darle sentido a los diagramas hasta la habilidad de predecir y extrapolar datos que no se encuentran explícitamente en el gráfico. Aoyama (2007) describe cinco niveles para la comprensión gráfica basados en lo que el lector es capaz o no de hacer, con cada nivel posterior conteniendo a todos los anteriores. Uno de los modelos más usados en investigación es el propuesto por Friel et al. (2001) con cuatro niveles de comprensión: lectura de los datos (es capaz de extraer datos directamente del gráfico); lectura entre los datos (puede encontrar relaciones entre los datos); lectura más allá de los datos (puede extrapolar y realizar predicciones); lectura detrás de los datos (realiza una lectura crítica y se plantea la fiabilidad del gráfico).

En este trabajo se ha querido analizar la competencia gráfica de una muestra de futuros docentes en Italia y Portugal. En Friel et al. (2001) se exponen seis habilidades o destrezas relacionadas que deben de poseer los consumidores de gráficos estadísticos, aquí resumidas en cuatro ítems:

- Reconocer las componentes estructurales del gráfico y sus relaciones: distinguir cada uno de estos elementos individualmente (escala, ejes, etiquetas...), interpretarlos y ser capaz de distinguir si son apropiados para la inclusión en el gráfico.
- Percibir el impacto de dichos elementos sobre la presentación de la información: ser capaz de, por ejemplo, predecir el cambio del gráfico si cambiase la escala, o percatarse de si la escala usada es incorrecta por no ser proporcional. En particular, saber detectar que un gráfico puede estar sesgado por la variación, intencionada o no, de un elemento estructural del mismo.
- Trasladar las relaciones que aparecen en el gráfico a los datos que se representan en el mismo y viceversa: por ejemplo, relacionar las variables entre sí, o saber que una gráfica debe ser creciente cuando la relación entre dos variables es directa. Interpretar la información que se presenta en el gráfico.
- Reconocer si un gráfico es más adecuado que otro: saber elegir el tipo de gráfico más útil teniendo en cuenta el tipo de variable que se está representando y el tipo de problema que se quiere abordar.

Estas competencias se corresponden a los diferentes comportamientos que aparecen en los estudiantes a la hora de entender un gráfico y que dan cuenta del llamado Sentido Gráfico (Sharma, 2013): leer, describir, interpretar, analizar, predecir y extrapolar datos. Se utilizará el modelo de competencias descrito anteriormente en este trabajo para estudiar la competencia gráfica en futuros docentes.



2.2. Antecedentes

En la literatura son varios, aunque no demasiados, los trabajos de investigación que abordan esta temática (González et al., 2011). En Monteiro y Ainley (2007) se estudia la lectura de gráficos de la prensa diaria en futuros profesores de Primaria de Brasil e Inglaterra, llegando a la conclusión de que la mayoría de ellos no poseían suficiente conocimiento matemático para poder leerlos, y muchos de los que sí lo hacían luego no eran capaces de interpretarlos correctamente o de hacer una lectura crítica. Espinel (2007) estudia la interpretación de gráficos en futuros maestros españoles en comparación con estudiantes norteamericanos de distintos niveles educativos. En las conclusiones los maestros salen peor parados que los encuestados estadounidenses.

En Schonlau y Peters (2008) se realiza un estudio con casi un millar de participantes estadounidenses, no sólo profesores, en el que se muestra que el tiempo de observación de un gráfico por un individuo incide directamente en una interpretación más precisa del mismo. Arteaga et al. (2016) estudia la construcción de gráficos elementales en más de doscientos estudiantes españoles de magisterio, en los que aparecen conflictos semióticos relacionados con convenios de construcción, sentido numérico y otros. En Molina-Portillo et al. (2018) y Ruz et al. (2018), se centran en la importancia de la interpretación crítica de datos en futuros docentes de Educación Primaria a través de gráficos de barras publicados en medios digitales, concluyendo que existen bastantes carencias en la formación de los estudiantes de Grado de Educación Primaria en España. En general, los estudios existentes coinciden en que, a pesar de la importancia que tiene la interpretación de la información estadística a través de gráficos, se observan bastantes dificultades y errores en dicha interpretación (Pérez-Echeverría et al., 2018) y pueden existir sesgos, intencionados o no, que la compliquen aún más (Arteaga et al., 2016).

3. Metodología

Para este estudio se ha seleccionado una muestra de 52 futuros docentes de Educación Primaria y Secundaria, 29 de ellos cursando sus estudios en Portugal (de la Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, Vila-Real) y 23 en Italia (de la Università Roma III, Roma). Entre los participantes, la mayoría eran alumnos del último curso de sus estudios, equivalente a un máster de formación del profesorado en España. El resto estaban cursando los primeros años de un doctorado en educación. En Italia se unieron tres profesores noveles en activo. En ambos países, la estadística y los gráficos son parte del currículum básico de educación. Incluso en máster y doctorado se imparte también una asignatura con la estadística como parte de su temario. Los datos se recogieron durante estancias de trabajo en dichas universidades, en las que uno de los autores impartió talleres de estadística a los docentes participantes.

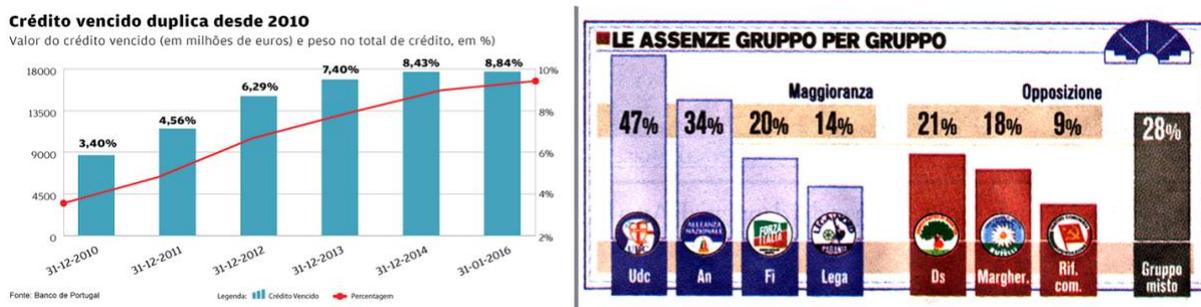


Figura 1. Gráficos de barras utilizados para la prueba en Portugal (izquierda, *Jornal de Negócios*, 11 abril de 2016, pág. 4) e Italia (derecha, *La Repubblica*, 10 de noviembre 2004, pág. 2).

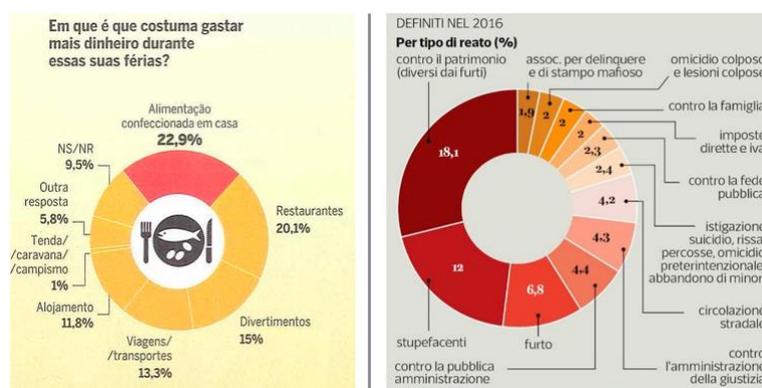


Figura 2. Gráficos de sectores utilizados para la prueba en Portugal (izquierda, *Visão*, 20 agosto 2009, pág. 85) e Italia (derecha, *Corriere della Sera*, 27 enero 2017, pág. 2).

A los participantes se les propuso un cuestionario compuesto por gráficos de prensa, y el titular que los acompañaba, junto con algunas cuestiones, para, una vez recogidos los datos, debatir con ellos sobre la competencia gráfica y aumentar su conocimiento matemático y didáctico en el tema. Se eligieron cuatro tipos de gráficos diferentes: de sectores, de barras, de líneas y pictogramas, pues suelen ser los que más aparecen en la prensa escrita. La elección de los gráficos no es casual.

Cada uno de los tipos de gráfico fue escogido de forma particular entre las publicaciones recientes de cada país, lo que requirió un exhaustivo trabajo previo de búsqueda en la prensa nacional de cada estado participante. Se realizó una investigación entre los medios de comunicación escritos de ambos países, buscando gráficos adecuados para su estudio, intentando encontrar aquellos que poseyeran algún tipo de inexactitud o error de construcción para comprobar las competencias presentes en la lectura e interpretación de los diagramas. En este informe se analizarán únicamente los resultados obtenidos para los tipos de gráfico de sectores y de barras. En la Figura 1 se pueden observar los ejemplos seleccionados para el tipo de diagrama de barras y en la Figura 2 para el tipo de sectores, ambos casos extraídos de la prensa de italiana y portuguesa.

Tomando estos ejemplos como base, se crearon cuestionarios que se distribuyeron a los participantes y que debían de responder sobre los diagramas. Tras la realización del cuestionario se impartía a los asistentes un seminario específico sobre el tema y se consideraban los ejemplos que antes habían analizado. Los cuestionarios constaban de cuatro preguntas relacionadas con las cuatro competencias gráficas adaptadas de Friel et al. (2001) descritas en la sección anterior y adaptadas a la lengua oficial del lugar:

- **P1.** Descripción del gráfico: describir el tipo de gráfico, variables, criterio para mostrar la información...
- **P2.** ¿Puede encontrar alguna inexactitud o error de construcción en el gráfico?
- **P3.** ¿Qué información relevante puede extraer del gráfico?
- **P4.** ¿Considera que es el mejor tipo de gráfico para explicar la información? Justifique su respuesta. Si es negativa, ¿puede aportar otro para mejorarlo? En general, ¿confía en el medio de comunicación del gráfico?

Para la evaluación del estudio se ha llevado a cabo un análisis cualitativo, de carácter exploratorio, de los cuestionarios obtenidos y se ha realizado un análisis descriptivo de las respuestas a cada pregunta formulada para clasificar los resultados en dos categorías: incorrecta (si no contesta o si la respuesta es errónea) o correcta (si la respuesta contiene afirmaciones válidas).



3.1. Descripción de los gráficos utilizados

Es necesario hacer una descripción previa de los gráficos seleccionados, siguiendo la línea de preguntas planteadas y establecer los parámetros correctos que nos ayuden a evaluar las respuestas. Con respecto a la primera cuestión, relativa a la descripción del gráfico, para la Figura 1 ambas representaciones corresponden a un diagrama de barras verticales simple, aunque en el caso portugués (Figura 1, izquierda) se le superpone un gráfico de líneas y valores numéricos que pueden llegar a confundir al lector. Las variables son valor de crédito vencido (millones de euros) y faltas de asistencia al parlamento (en porcentaje), respectivamente. En los gráficos de barras el criterio usado para mostrar la información es que la altura de las barras debe ser proporcional al valor de la variable. De la Figura 2, ambas imágenes son diagramas bidimensionales de sectores, simples y huecos. El criterio de construcción es que la amplitud de cada sector del círculo o corona sea proporcional a la frecuencia relativa de la variable. La variable del caso portugués es el gasto de dinero en las vacaciones de los veraneantes (en porcentaje) y los juicios celebrados en un año por tipo de delito en la imagen de Italia (Figura 2, derecha).

En todos los gráficos usados en este trabajo existen errores de construcción, pues se seleccionaron expresamente con ese motivo. En la Figura 1 (izquierda) se sitúan sobre las barras etiquetas de porcentajes que no corresponden con los valores de la variable representada, sino con la expuesta en el gráfico de líneas (porcentaje sobre el total). Además, esos valores no corresponden a la altura que marca la escala de la derecha, creando un conflicto en el lector que asocia la altura de las barras a los valores marcados sobre ella. Existe un error tipográfico en el último valor de la escala de abscisas que lleva a pensar que se han saltado una marca. La Figura 1 (derecha) contiene un error de diseño, ya que las barras parecen comenzar en la parte inferior con un color más oscuro y se aclaran donde aparece el logotipo del partido. En realidad, las barras son sólo la parte más clara, pero a primera vista las dos partes se perciben como un todo y los valores numéricos parecen contradecir las alturas. Esto podría minimizarse con una escala lateral, cosa que tampoco aparece. Además, surgen dudas acerca de a qué se refiere la variable, pues no es inmediato saberlo sólo con el gráfico y hay que usar el contexto de la noticia. En ambos diagramas de sectores (Figura 2) hay errores de construcción, ya que en un gráfico circular es esperable que la suma total de todas sus categorías sea de 100%, lo cual no ocurre en ninguno de los casos elegidos (99,4% en el de Portugal y 62,4% en el caso de Italia) y puede llevar a confusión. Es un fallo típico en esta clase de gráficos (Molina-Portillo et al., 2020). El número de clases mostradas es excesivo en ambos, aunque más evidente en el segundo, pues se recomienda incluir sólo cinco o seis clases. En la Figura 2 (izquierda) no está bien elegido el patrón de colores para las categorías y es muy difícil distinguir unas de otras visualmente. En estos diagramas no puede apreciarse la diferencia entre clases de valor parecido sin acudir a la referencia numérica.

En cuanto a la tercera pregunta, decir que el gráfico se entregó descontextualizado, y tras el test se les mostró la noticia completa. En la Figura 1 (izquierda) se puede observar que la parte del crédito vencido respecto al total de crédito de Portugal se comporta de forma creciente en cada año y que en sólo cinco años ha llegado a duplicarse, conclusión a la que también ayuda el título situado en la parte superior. En la Figura 1 (derecha), se presenta el porcentaje de ausencias o faltas de asistencia de los diputados italianos a las sesiones del congreso, tanto de los partidos de la mayoría como de la oposición. En principio parece que los integrantes de los partidos que gobiernan y están en mayoría son los que más faltan a las sesiones del congreso, pero los participantes no podrían estar seguros ya que no tuvieron acceso al contexto de la noticia en el momento de realizar el cuestionario.

En referencia a la última cuestión, todos los gráficos podrían mejorarse evitando algunos de los errores mencionados. Para los diagramas de barras podría utilizarse como representación alternativa un gráfico de líneas en el que se muestre la tendencia (para la Figura 1, izquierda) o simplemente señalando los valores numéricos en una tabla (para la Figura 1, derecha). En los diagramas circulares,

se debería disminuir el número de clases o cambiar el color del resto de las clases para facilitar la discriminación visual. Una representación más adecuada podría ser un diagrama de barras, en el caso portugués, o una tabla ordenada con todos los valores en la Figura 2 (derecha).

4. Resultados y discusión

De todos los tipos de gráficos escogidos para los cuestionarios se han considerado para este trabajo las respuestas a los casos del diagrama de barras y de sectores. Una vez recogidos los cuestionarios, se llevó a cabo un análisis de su contenido para comprobar la corrección de las respuestas y realizar una comparativa entre preguntas, gráficos y países.

Los resultados de las respuestas consideradas como correctas para las descripciones del gráfico de barras se muestran en la Tabla 1, donde hemos de recordar que las preguntas no respondidas se han considerado como incorrectas. Como se puede observar, una gran parte de los evaluados (82,8% y 78,3% en Portugal e Italia, respectivamente) pudieron describir correctamente el tipo de gráfico, variable, escalas y parámetro de representación, lo que indica que el gráfico de barras es bien reconocido por los participantes, incluso en diseños y formatos no estándar, como los propuestos. También la mayoría, aunque en menor proporción (un 72,4% y 69,6%), fueron capaces de extraer información útil de los mismos, es decir, pudieron identificar cuáles eran los datos fundamentales y situarlos en un contexto, aunque no se mostrara explícitamente.

<i>Barras</i>	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)
<i>Portugal</i>	82,8	24,1	72,4	17,2
<i>Italia</i>	78,3	21,7	69,6	21,7
Total	80,8	23,1	71,2	19,2

Tabla 1. Descripciones correctas para el gráfico de barras (% respecto a la muestra) para los dos países.

Sin embargo, muy pocos fueron capaces de detectar errores o sesgos, sólo el 24,1% y el 21,7% de los individuos, en el caso del gráfico de barras. Esto podría implicar un razonamiento proporcional incompleto en los participantes, que coincide con lo hallado por Arteaga et al. (2011) en futuros profesores españoles al construir sus gráficos, ya que parte de ellos usaba escalas no proporcionales. Y todavía menor es la cantidad de personas (17,2% y 21,7%) que cambiaría el gráfico por una representación más adecuada y que además lo aportase.

En cuanto al porcentaje de respuestas correctas para los diagramas de sectores, se observan unos resultados parecidos a los de barras, deduciendo conclusiones similares (Tabla 2).

<i>Sectores</i>	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)
<i>Portugal</i>	69,0	17,2	65,5	10,3
<i>Italia</i>	73,9	26,1	65,2	17,4
Total	71,2	21,2	65,4	13,5

Tabla 2. Descripciones correctas para el gráfico de sectores (% respecto a la muestra) para los dos países.

Para analizar si existen diferencias en el porcentaje de respuestas correctas según el tipo de gráfico, en la Tabla 3 se presentan los resultados globales (en el total de la muestra) de cada gráfico en



las diferentes preguntas. Las desigualdades en las puntuaciones de cada pregunta son semejantes para los dos tipos de diagrama, pero se observa en general un mejor resultado en la interpretación del gráfico de barras. Posiblemente se deba a que este tipo de gráfico aparece en el currículo de estos países, y también de España, desde el primer curso de Educación Primaria, mientras que el diagrama de sectores sólo se comienza a estudiar en el último o penúltimo curso de la secundaria.

<i>Tipo de gráfico</i>	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)
<i>Gráfico de sectores</i>	71,2	21,2	65,4	13,5
<i>Gráfico de barras</i>	80,8	23,1	71,2	19,2
Total	76,0	22,2	68,3	16,4

Tabla 3. Respuestas clasificadas como correctas para las cuatro cuestiones para cada tipo de gráfico y para el total (% respecto a la muestra).

Finalmente, en la Figura 3 se presentan los resultados globales por pregunta para cada país, para analizar si en alguna de ellas hay diferencia entre los estados, que se evidencia pequeña en la gráfica. En una primera aproximación al estudio estadístico, se ha realizado un análisis chi-cuadrado entre los resultados de los dos países para comprobar si las distribuciones eran semejantes. El p-valor resultante era mayor que 0,05 en todos los casos, lo que indica que entre las respuestas de ambos países no existen diferencias estadísticamente significativas con un intervalo de confianza del 95%.

Un hecho llamativo es que ninguno de los que manifestaron confianza en el medio cambió o mejoró el diagrama a pesar de percatarse de los errores en su construcción, lo que puede indicar una falta de capacidad crítica en la lectura de gráficos (Aoyama, 2007). En Ruz et al. (2018) y Molina-Portillo et al. (2018) los resultados son un poco más bajos que los de este estudio, posiblemente por la inclusión en nuestra muestra de participantes de más alto nivel académico (post-grado, doctorado...).

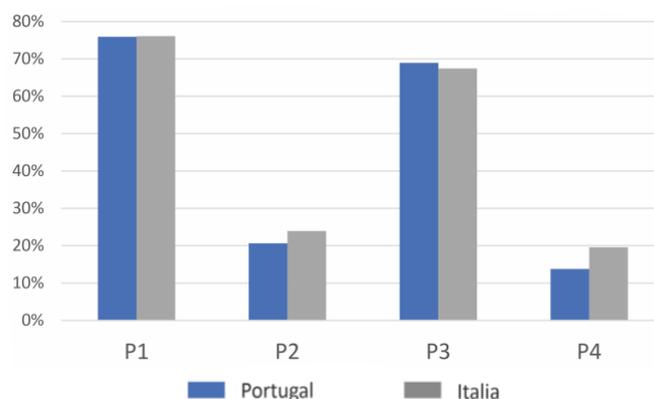


Figura 3. Respuestas correctas (% respecto a la muestra) para las cuatro preguntas realizadas con respecto a los dos tipos de gráficos elegidos para la prueba en Portugal (azul) e Italia (gris).

5. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado una primera aproximación al estudio sobre la evaluación de la competencia gráfica estadística en futuros profesores de Italia y Portugal, diferenciando entre dos tipos de gráficos fundamentales, barras y sectores, entre cuatro preguntas de diferente dificultad y

realizando diferentes comparaciones. Los resultados han sido buenos en cuanto a la diferenciación del tipo de gráfico y a la competencia en identificar la información representada. No obstante, se observan ciertas carencias en la formación estadística de estos futuros profesores que impide la completa interpretación y lectura crítica de los gráficos de los medios de comunicación. Sobre todo, aparece cierto déficit en la detección de errores de construcción y en la capacidad de corregir o aportar otro tipo de gráficos para mejorar la lectura de la información.

Los resultados obtenidos son semejantes a los que aparecen en trabajos similares realizados entre estudiantes o futuros profesores, en los que muchos participantes no tienen capacidades estadísticas suficientes para realizar una lectura gráfica crítica. Es necesario, por tanto, realizar acciones formativas específicas sobre el profesorado en formación para evitar este tipo de carencias y alcanzar una adecuada cultura estadística. La prensa escrita y otros medios proporcionan una gran variedad de posibilidades para llevar a cabo esta formación, pues en ellos se encuentran gráficos como los utilizados en este trabajo y que pueden usarse para plantear preguntas a los estudiantes que los lleven a mejorar su capacidad de lectura crítica. Además, considerando el avance en la inclusión de temas estadísticos en los currículos educativos desde los primeros cursos, sería conveniente profundizar en la investigación sobre gráficos estadísticos en los libros de texto, ya que constituyen un recurso valioso entre las directrices curriculares y su implementación en el aula (Herbel, 2007).

Agradecimientos

Proyecto PID2019-105601GB-I00 / AEI / 10.13039/501100011033 y Grupo PAI FQM-126 (Junta de Andalucía).

Bibliografía

- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76, 55-67.
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M. y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *RELIME*, 19(1), 15-40.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. En *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*, 5-7. Buenos Aires.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Contreras, J. M. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. del M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*, 1-12. Granada: Universidad de Granada.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática*, 11, 99-119.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gal, I. y Murray, S. T. (2011). Responding to diversity in users' statistical literacy and information needs: Institutional and educational implications. *Statistical Journal of the International Association for Official Statistics*, 27(3-4), 185-195.



- Gea, M.M., Arteaga, P. y Cañadas, G.R. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 19-37.
- González, M.T., Espinel, M.C. y Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. En C. Batanero, G. Burril y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education*, 187-197. New York: Springer.
- Herbel, B.A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: Examining the "voice" of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 344-369.
- Molina-Portillo, E., Ruz, F., Gómez-García, G., Martínez, F. y Contreras, J.M. (2018). Evaluación de la interpretación y argumentación estadística de noticias en las que intervienen gráficos de barras en futuros profesores de Educación Primaria. En F. España (Ed.), *Actas del XVII Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: Matemáticas en tierra de cine*, (pp. 181-190). Almería: Sociedad Andaluza de Educación Matemáticas Thales.
- Molina-Portillo, E., Martínez-Ortiz, F., Garzón-Guerrero, J.A. y Arteaga, P. (2020). Estudio de errores y dificultades vinculados a la elaboración e interpretación de diagramas de sectores. En T. Sola, J.A. López-Núñez, A.J. Moreno, J.M. Sola, S. Pozo (Eds.), *Investigación Educativa e Inclusión. Retos actuales en la sociedad del siglo XXI*, 831-843. Madrid: Dykinson.
- Monteiro, C. y Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 188-207.
- Pérez-Echeverría, M., Postigo, Y. y Marín, C. (2018). Understanding of graphs in social science undergraduate students: selection and interpretation of graphs. *Irish Educational Studies*, 1-23.
- Ruz, F., Molina-Portillo, E., Martínez, F., Peña, L. y Contreras, J.M. (2018). Evaluación de la alfabetización estadística gráfica en futuros maestros de Educación Primaria. En F. España (Ed.), *Actas del XVII Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: Matemáticas en tierra de cine*, 171-180. Almería: Sociedad Andaluza de Educación Matemáticas Thales.
- Schonlau, M. y Peters, E. (2008). Graph Comprehension: an experiment in displaying data as Bar Charts, Pie Charts and Tables with and without the gratuitous 3rd Dimension. *Social Science Research Network*. 1-17.
- Sharma, S. (2013). Assessing students' understanding of tables and graphs: implications for teaching and research. *International Journal of Educational Research and Technology*, 51-70.
- Zieffler, A., Gardfield, J. y Fry, E. (2018). What in Statistics Education. En D. Ben-Zvi, K. Makar y J. Gardfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 37-70). Suiza: Springer.

José A. Garzón-Guerrero. Doctor en Física y profesor en el Departamento de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada. En la actualidad, desarrolla su trabajo de investigación en las líneas de Cultura y Alfabetización Estadística y Ludificación Matemática. Posee más de veinte años de experiencia en el campo de la divulgación científica.
Email: jgarzon@ugr.es

Maynor Jiménez Castro. Doctorando en Ciencias de la Educación y Máster en Didáctica de la Matemática, ambos en la Universidad de Granada. Máster académico en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica y Licenciado en Enseñanza de la Matemática por la Universidad de Costa Rica. Es profesor en la Universidad de Costa Rica y el Colegio Nocturno de Pococí (Costa Rica).
Email: mynor.jimenez@ucr.ac.cr