

# EVALUACIÓN DE LA CULTURA ESTADÍSTICA EN FUTUROS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA: INTERPRETACIÓN Y ARGUMENTACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

## Evaluation of statistical literacy in prospective teachers of primary education: interpretation and argumentation of statistical graphs

Molina-Portillo, E.<sup>a</sup>, Contreras, J. M.<sup>a</sup>, Ruz, F.<sup>a</sup> y Contreras, J.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Granada

### Resumen

*Los últimos compendios internacionales en educación estadística (Ben-Zvi, y Makar, 2016; Ben-Zvi, Makar, y Garfield, 2017) inciden en la necesidad de fomentar en el aula el desarrollo de la interpretación y la argumentación estadística, elementos de la cultura estadística que permitirán fundamentar procedimientos y compartir conclusiones. Debido a que de los conocimientos y destrezas actuales de los futuros profesores de educación primaria para interpretar y argumentar la información estadística dependerá en el futuro su práctica profesional, vemos necesaria una evaluación que indique si es pertinente o no un refuerzo educativo en su formación actual. En este trabajo, evaluamos las destrezas lingüísticas (Gal, 2002), de una muestra de 653 futuros profesores de educación primaria, a la hora de interpretar y resumir una noticia que se fundamenta en un diagrama de barras.*

**Palabras clave:** *cultura estadística, gráficos estadísticos, interpretación, argumentación, futuros profesores.*

### Abstract

*Actual international compendiums in statistical education (Ben-Zvi, and Makar, 2016, Ben-Zvi, Makar, and Garfield, 2017) emphasize the need to promote the development of statistical interpretation and argumentation in the classroom, elements of the statistical literacy that will allow to insure procedures and share conclusions. Due to prospective teachers, professional practice in the future will depend on their current knowledge and skills to interpret and argue statistical information, we need an evaluation that show whether or not educational reinforcement is relevant in their current training. In this work, we evaluate the language skills (Gal, 2002), of a sample of 653 prospective teachers of primary education, when interpreting and summarizing a new that is based on a bar chart.*

**Keywords:** *statistical literacy, statistical graphs, interpretation, argumentation, prospective teachers.*

### INTRODUCCIÓN

La noción de “cultura o alfabetización estadística”, statistical literacy en inglés, surge con la idea de reconocer la necesidad de la estadística en la sociedad, así como su inclusión en educación básica. Como indica Batanero (2002) la estadística es parte de la herencia cultural necesaria para que el ciudadano pueda desenvolverse en la actual sociedad de la información.

Entre las definiciones más relevantes de alfabetización estadística consideramos como precursora la descrita por Wallman (1993), quien la define como: “la habilidad de entender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que inundan nuestra vida diaria, unida a la habilidad de apreciar las

contribuciones que el razonamiento estadístico puede hacer en público y en privado a las decisiones personales y profesionales”. Como señala Rumsey (2002), la noción “alfabetización estadística” es demasiado amplia y, entre otras muchas concepciones de qué es ser estadísticamente culto (Watson, 1997; Schield, 1999; Ben-Zvi y Garfield, 2004; Chick y Pierce, 2011), destaca en la literatura la definición de Gal (2002). En ella, se distinguen dos componentes básicos interrelacionados: “a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante”.

La escuela juega un papel fundamental en el desarrollo de la competencia estadística de los estudiantes, quienes a su vez entienden por qué, y cómo, las estadísticas son útiles para percibir e interpretar el mundo y su complejidad (Frankenstein, 1998). Por tanto, la cultura estadística se presenta como un resultado esperado de la escolarización (Garfield y Ben-Zvi, 2007). Sin embargo, muchos profesores no se consideran bien preparados para enseñar estadística, ni para enfrentar las dificultades de sus alumnos (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2011). Es por ello que a menudo, los profesores de matemáticas ven la estadística como un capítulo marginal en el plan de estudios de matemáticas y por tanto minimizan o ignoran su enseñanza (Moore 1998, Ben-Zvi y Makar, 2016).

Uno de los elementos fundamentales para ser estadísticamente culto, sobre todo en la escuela, es ser capaz de interpretar el significado de los elementos estadísticos, evaluarlos críticamente y proporcionar argumentos sólidos a la hora de argumentar las conclusiones que se deriven de estos. Por ello este trabajo, más allá de una evaluación estandarizada del nivel competencial alcanzado en la lectura de datos representados mediante gráficos estadísticos, trata de evaluar la interpretación y argumentación que realizan una muestra de 653 futuros profesores inmersos en el tercer curso del Grado de Educación Primaria, a la hora de resumir la información que aparece en una noticia de prensa que contiene un diagrama de barras adosadas.

## **DESTREZAS LINGÜÍSTICAS EN LA CULTURA ESTADÍSTICA**

Watson y Kelly (2007) indican que la relación entre el lenguaje y la comprensión del sujeto (en este caso la estadística) es compleja. Como los autores indican, hasta hace relativamente poco tiempo, la medición de la comprensión estadística se ha centrado en procedimientos con respuestas numéricas y no en descripciones de terminología, debido principalmente a que los profesionales que analizan la alfabetización estadística, tienen tendencia a centrarse más en aspectos procedimentales, como encontrar probabilidades de eventos, dibujar gráficos o calcular promedios, que en la alfabetización. Los aspectos propios de la alfabetización tales como comunicar resultados o ser capaces de describir los conceptos involucrados correctamente, a menudo reciben poca o ninguna atención.

El concepto de cultura estadística propuesto por Gal (2002), basado en el de Watson (1997), se concreta mediante un modelo que distingue dos componentes: de conocimiento y de disposición. La componente de conocimiento se compone de cinco elementos cognitivos: habilidades lingüísticas, destrezas estadísticas, conocimientos matemáticos, conocimiento del contexto y cuestionamiento ó evaluación crítica. Mientras que la componente de disposición se compone de dos: creencias y actitudes ante la estadística, y postura crítica de la información obtenida mediante procedimientos estadísticos. En este modelo, Gal destaca que la comprensión de los mensajes estadísticos requiere de habilidades de procesamiento textual, principalmente, a la hora de interpretar el texto que acompaña y contextualiza al dato estadístico, o que explica un gráfico o tabla. De esta manera, el emisor puede comunicar de manera clara y precisa su opinión, oralmente o por escrito, con suficientes evidencias para que otro interlocutor juzgue su razonabilidad. En este sentido, debido a la ausencia de datos o imposibilidad de conocer la procedencia de ellos, en la mayoría de los casos, los consumidores de información tendrán que hacer ciertas suposiciones, o incluso inferencias. Por

tanto, es fundamental hacer énfasis en habilidades que faciliten la comprensión, interpretación y posterior comunicación de la información estadística.

La destreza lingüística a la hora de la interpretación y posterior comunicación de la información estadística requiere de ciertas habilidades tales como una actitud crítica hacia los datos y el conocimiento del contexto en el que se ubican. En la sociedad de la información, los mensajes pueden ser creados por emisores con diversas habilidades lingüísticas y de cálculo; que pueden tener objetivos concretos, como convencer al lector o al oyente de adoptar un punto de vista específico o rechazar otro, y, por tanto, pueden usar argumentos unilaterales o presentar información selectiva (Clemen y Gregory, 2000). Por tanto, los receptores de los mensajes estadísticos, han de ser capaces de dar sentido a una amplia gama de mensajes, formulados en diferentes niveles de complejidad y en diferentes estilos de escritura o habla (Wanta, 1997). Es por ello que, sobre todo en edades tempranas, los encargados de la enseñanza de la estadística deben hacer hincapié en el cuestionamiento de los datos y cómo varía la interpretación de éstos en función del contexto donde se ubiquen. De esta forma, se podrá lograr una correcta interpretación y posterior argumentación de la información estadística por parte de los estudiantes, de manera que puedan enfrentarse con garantías ante la información estadística que puedan encontrar en cualquier ámbito de su vida y, en concreto, en los medios de comunicación.

De forma análoga, Watson y Moritz (2000) señalan que existen tres niveles de comprensión lingüística para ser estadísticamente culto. El primero de ellos relativo a una comprensión básica de la terminología estadística, el segundo sobre una comprensión del lenguaje y conceptos estadísticos cuando están integrados en el contexto de una discusión social más amplia, y el tercero, que implica una actitud de cuestionamiento aplicables a conceptos más sofisticados que nos permitan contradecir las afirmaciones hechas sin una base estadística adecuada. La estadística requiere de la comprensión básica de los conceptos estadísticos, mientras que la alfabetización requiere de la capacidad de expresar esa comprensión en palabras, no en fórmulas matemáticas, por tanto, se ha de hacer hincapié en poder describir adecuadamente el significado de los conceptos que son la base del pensamiento estadístico.

En el caso de la argumentación estadística, las nuevas tendencias en investigación en ciencias han cambiado el foco de atención hacia las perspectivas socioculturales en vez de estudiar las estructuras gramaticales formales (Andriessen, 2006). Esta nueva forma de argumentación tiene como objetivo comprometer a otros en el proceso de investigación, desarrollando habilidades de construcción del conocimiento de forma colaborativa, con críticas que construyan el saber de forma colectiva. Es decir, la argumentación es una herramienta natural para la articulación de conclusiones informales (Ben-Zvi, 2006). En esta línea, Abelson (2012) propone dos dimensiones para la argumentación informal: i) extraer conclusiones lógicas desde los datos (interpretación) y ii) proporcionar argumentos convincentes basados en el análisis de datos (retórica y narrativa).

Así, el interés de los profesores encargados de la enseñanza de la estadística, tiene que ir más allá de la descripción de los niveles de comprensión del concepto personal de los estudiantes (Watson y Kelly, 2003). Se trata de cuestionar si es posible mejorar la capacidad de los estudiantes para explicar el vocabulario estadístico y, en caso afirmativo, cuánto tiempo puede conllevar dicha mejora, ya que es probable que la enseñanza específica del vocabulario produzca los resultados deseados a corto plazo. Es por ello que se plantea necesario una formación más específica para los profesores en este campo, ya que como demuestran algunas investigaciones (Malone y Miller, 1993) algunos profesores de matemáticas no siempre usan una terminología correcta en su lenguaje de instrucción, y en su lugar utilizan el lenguaje cotidiano. Como inciden Watson y Kelly (2007) algunos profesores pueden incluso sentirse incómodos con la terminología estadística y, por lo tanto, evitar el uso de estos términos en la instrucción para evitar tener que explicar a la clase el significado de los conceptos formales subyacentes. Esto puede provocar una problemática ya que algunos términos tienen acepciones diferentes en su uso diario y su uso especializado. La capacidad

de discernir el significado de los términos estadísticos dentro de los contextos de lenguaje natural es un aspecto primordial, dado que esta es la manera, como indica Schmit (2010), en la que la mayoría de los estudiantes se encontrarán con la estadística en la vida cotidiana. Con demasiada frecuencia, el analfabetismo estadístico implica la incapacidad de comprender lo que se lee, así como no observar los matices de la gramática o pasar por alto las distinciones técnicas (Schield, 1999).

Ben-Zvi (2006) afirma, que, en el caso de los de profesores en formación, se debería fomentar en el aula el desarrollo de una valoración de la argumentación estadística en el que prevaleciera el discurso, principalmente para dar fundamento a los procedimientos utilizados y que permita compartir sus ideas y resultados entre ellos. Es decir, una habilidad importante que todos los estudiantes deben aprender como parte de sus programas educativos es ser capaces de evaluar adecuadamente las pruebas (datos) y las exposiciones basadas en ellos (Lin y Huang, 2013).

Analizando los antecedentes previamente mencionados, surge la necesidad de medir la capacidad de comprensión de dicha información por parte los “consumidores”, término con el que Gal (2002) define a los ciudadanos receptores de información estadística, y valorar si son estadísticamente cultos. Es decir, consumidores informados, capaces de hacer juicios sólidos y de tratar de manera analítica y crítica la información. Dado el papel relevante de la escolarización en la formación de los próximos consumidores de datos estadísticos y, en concreto, del desarrollo de la competencia en comunicación lingüística y matemática durante la educación obligatoria, nos proponemos focalizar nuestra investigación en los encargados de dicha formación, los futuros profesores de educación primaria. En concreto, y dado que de sus conocimientos y destrezas actuales para interpretar y posteriormente comunicar la información estadística dependerá en el futuro su práctica profesional, vemos necesaria una evaluación más allá del nivel competencial puramente estadístico alcanzado, que indique si es pertinente o no un refuerzo educativo en su formación actual.

## **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y MUESTRA**

Un ciudadano estadísticamente culto debe dominar las habilidades lingüísticas necesarias, es decir, debe ser capaz de leer, interpretar y evaluar razonadamente la información estadística que aparece en los medios de comunicación, ya sean datos o resúmenes de ellos, representados mediante tablas o gráficos. Pero como afirma Schield (2000), existe una dificultad general a la hora de leerlos y comprenderlos, destacando principalmente la complejidad de identificar las descripciones y comparaciones correspondientes.

Como indican Friel, Curcio y Bright (2001), el gráfico es un objeto semiótico complejo, en el que se han de identificar los elementos estructurales que lo componen para hacer una interpretación correcta de él, ya que cada tipología tiene sus propios convenios de construcción e interpretación. Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011) identifican los siguientes: i) *El título y las etiquetas* indican el contenido contextual y cuáles son las variables en él representadas. Este elemento aparece también en las tablas; ii) *El marco del gráfico*, que incluye los ejes, escalas, y marcas de referencia en cada eje. Dicho marco proporciona información sobre las unidades de medida de las magnitudes representadas. Puede haber diferentes tipos de marcos y sistemas de coordenadas (lineales, cartesianas bidimensionales o multidimensionales, polares). En las tablas también se incluyen leyendas que diferencian las variables representadas, sus valores y diferentes tipos de frecuencias y porcentajes; iii) *Los especificadores del gráfico*, es decir, los elementos visuales usados para representar los datos, como los rectángulos (en el histograma) o los puntos (en el diagrama de dispersión). Los autores nos alertan de que no todos los especificadores son igualmente sencillos de comprender, sugiriendo el siguiente orden de dificultad: posición en una escala homogénea (gráficos de línea, de barras, de puntos, algunos pictogramas e histogramas), posición en una escala no homogénea (gráficos bivariantes), longitud (gráficos poligonales), ángulo o pendiente (gráfico de sectores, discos), área (diagrama de áreas, pictogramas), volumen (cubos, mapas estadísticos) y color (mapas estadísticos codificados mediante color).

Para evaluar la cultura estadística de los futuros profesores de educación primaria, hemos optado por utilizar un gráfico actual sustraído de los medios de comunicación, ya que como señala Watson (1997), los medios de comunicación proporcionan ejemplos, como titulares, datos, gráficos o tablas, que podrían servir para relacionar la estadística y la probabilidad con los eventos cotidianos. En concreto el gráfico, que consta de dos barras adosadas, informa de una serie temporal de dos variables estadísticas (número de sociedades mercantiles creadas y disueltas en España) entre los años 2008 y 2012. En dicho gráfico, creado de forma sesgada o incorrecta por dicho medio de comunicación, se ha omitido el eje de coordenadas y la escala con la que se representan sendas variables tiene distinta proporcionalidad. Este sesgo nos permitirá evaluar si se realiza una interpretación crítica de la información estadística contenida en el gráfico. La elección de este tipo de gráfico no es casual, ya que éste forma parte de los gráficos que recomiendan enseñar la mayoría de currículos de educación primaria, y entre ellos el currículo español del que han sido partícipes los estudiantes evaluados. Por tanto, las destrezas estadísticas y matemáticas necesarias para la comprensión e interpretación de dicho gráfico se presuponen adquiridas, permitiendo así focalizar nuestro estudio en las demás componentes de la cultura estadística.

Como instrumento de recogida de información se ha diseñado y validado un cuestionario específico para tal fin (Contreras, Molina-Portillo, Godino y Batanero, 2017; Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Godino, J. D., y Díaz-Levicoy, 2017). Mediante dicha herramienta se plantea la tarea que, basada en el gráfico de barras adosadas mencionado, pone en juego conocimientos estadísticos básicos sobre dicho gráfico, evalúa el conocimiento del contexto y valora la competencia lingüística en la comunicación de su interpretación. Esto es, dicha herramienta permite valorar, no solamente el nivel alcanzado en la lectura de datos estadísticos presentes en dicho gráfico, así como las destrezas matemáticas necesarias, sino que también evalúa la habilidad lingüística, el conocimiento del contexto y la evaluación crítica que se manifiesten en la comprensión, interpretación, comunicación y argumentación de la noticia, respectivamente. Asimismo, esta herramienta permitirá evaluar las creencias y actitudes de los futuros profesores perceptibles en la interpretación y argumentación de la noticia, así como la postura crítica adoptada por los sujetos de estudio, es decir, favorecerá el estudio de la componente de disposición planteada por Gal. Conforme a lo expuesto por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001), en esta tarea se mide la lectura crítica de gráficos *más allá de los datos* que requiere previamente la lectura de los datos, así como leer dentro de los datos.

### Si la empresa quiebra, ¿a quién reclama el cliente?

El consumidor es el acreedor más débil cuando se produce una insolvencia. Recuperar el dinero supone ponerse a la cola en complejos procesos judiciales. Muchos no llegan a cobrar nunca

#### CREACIÓN Y DISOLUCIÓN DE EMPRESAS EN ESPAÑA

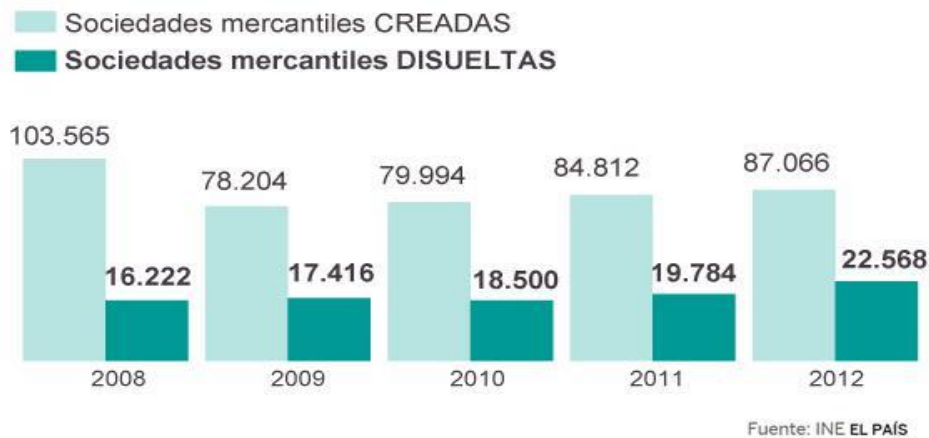


Figura 1. Gráfico de barras adosadas

Para la gráfica anterior se les pidió a los futuros profesores de educación primaria que realizaran la siguiente tarea: “*El alumno ha de resumir la noticia indicando los datos representados y las relaciones que se establecen entre los mismos*”. En el análisis “a priori” de la lectura, interpretación y argumentación del gráfico estadístico utilizado se aspira a concluir los siguientes resultados. Se espera que los futuros profesores identifiquen al menos que el gráfico representa una serie temporal de dos variables estadísticas que indican, para los años del 2008 al 2012, el número de sociedades creadas y disueltas en España. También sería necesario identificar el texto circundante, por ejemplo, que el eje horizontal representa una serie temporal para los años del 2008 al 2012 y el eje vertical representa la frecuencia (número de sociedades mercantiles creadas y disueltas en cada año), así como el título y las etiquetas de dicho gráfico, que indicarán el contenido contextual de éste.

Para poder hacer una correcta interpretación, así como un posterior resumen y argumentación de la noticia, sería necesario la percepción de las incorrecciones o sesgos que el gráfico presenta. Así, el futuro profesor ha de identificar que se ha omitido el eje de ordenadas y, en aras de facilitar la lectura del gráfico, se muestran las cantidades de empresas creadas/disueltas sobre las propias barras. Además, las escalas con las que se representan las dos variables comparadas tienen distintas proporciones. Con el cumplimiento de dichos requisitos mínimos se valorará que los sujetos de estudio poseen las destrezas estadísticas y conocimientos matemáticos básicos para alcanzar el nivel competencial de lectura de datos estadísticos representados mediante dicho gráfico. Asimismo, se demostrarán las habilidades lingüísticas básicas necesarias para la comprensión de la noticia.

La correcta argumentación de la noticia requiere mantener una postura crítica aplicando, en caso necesario, razonamientos que contradigan las afirmaciones realizadas sin una adecuada fundamentación estadística. En concreto, se ha de percibir que el tipo de gráfico elegido no parece adecuado para la fundamentación estadística de la noticia, dado que el número de empresas que quiebran un año es una proporción del total de las empresas existentes y no del número de empresas que se crean ese mismo año. En segundo lugar, el diagrama tampoco parece dar respuesta al titular de la noticia “*Si una empresa quiebra, ¿a quién reclama el cliente?*”, por lo que estamos basando la información que se pretende transmitir en unos datos estadísticos inapropiados. Y, finalmente, una adecuada argumentación debería analizar la intencionalidad de la noticia. Así, el sesgo de proporcionalidad de las barras, dándole mayor proporción al número de empresas quebradas, deja entrever cierto propósito de hacer que el ciudadano tema la quiebra de la empresa en la que invirtió y, junto al titular, no tener opción de recuperar su dinero. Por tanto, para la correcta formulación de la argumentación se requieren, además de las habilidades lingüísticas necesarias, un conocimiento del contexto general en el que se basa la noticia junto a un cuestionamiento de la información presentada. De igual forma, mediante dicha argumentación se podrá percibir creencias y actitudes hacia la estadística, así como el posicionamiento crítico ante una noticia que no está fundamentada estadísticamente en datos ni gráficos adecuados. Este análisis nos permitirá también incidir en la línea expuesta por Abelson (2012), valorando la extracción de conclusiones lógicas y el aporte de argumentos convincentes basados en los datos.

La población de interés en esta investigación son los futuros profesores del Grado en Maestro en Educación Primaria. El cuestionario ha sido aplicado a una muestra de 653 estudiantes de tercer curso del Grado de Primaria de la Universidad de Granada. Dichos estudiantes han cursado dos asignaturas previas relacionadas con la matemática y su didáctica, en las cuáles han estudiado, entre otros, el gráfico estadístico considerado en el trabajo. Además, dado que se estudia el contenido estadístico de un gráfico elemental, los futuros profesores deben tener conocimientos suficientes de éste ya que forma parte del currículo de matemáticas de educación primaria, secundaria y bachillerato que han cursado (MEC,2014; MEC 2014b).

Para esta evaluación se ha llevado a cabo un análisis cualitativo de los resúmenes de la noticia realizados por los futuros profesores. Posteriormente se ha realizado un estudio descriptivo de las respuestas de los alumnos para dicha tarea, clasificado los resultados en función de si la respuesta es

correcta (respuesta correcta), si se realiza un resumen correcto de la información estadística sin identificar los sesgos presentes ni establecer correctamente las relaciones entre los datos (respuesta parcialmente correcta) o si los alumnos realizan un análisis incorrecto de la información (respuesta incorrecta). Concretamente, la respuesta correcta engloba aquellos resultados en los que podemos observar se cumplen las siete componentes enumeradas por Gal, desde aquellas que involucran los elementos cognitivos hasta los elementos de la componente de disposición.

En un término medio se encuentran las respuestas parcialmente correctas donde se engloba aquellos resultados en los que, pese a hacer una argumentación correcta de la noticia, no se observa una actitud crítica ni en la comunicación de la información estadística presentada ni en su interpretación, pues no se identifican los sesgos de la gráfica.

Finalmente, y para el estudio detallado del grado de cultura estadística presente en aquellos que responden incorrectamente a la tarea, se ha realizado un análisis de categorías del tipo de respuestas, analizando y presentando las frecuencias y porcentajes con que aparece cada una de las categorías en el global de la muestra. Dentro de las respuestas incorrectas se han agrupado los errores observados que aparecen en la noticia relacionada con el gráfico de barras en torno a seis categorías, más otra que indican aquellos que no responden a la tarea (0.7).

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

El análisis cualitativo de las respuestas aportadas por los futuros profesores de educación primaria (Tabla 1) muestra una baja comprensión gráfica de los estudiantes participantes en el estudio. Esta baja comprensión gráfica se observa tanto a la hora de la interpretación gráfica, como en la posterior comunicación y redacción de la información estadística implícita en la tarea que nos ocupa.

En el gráfico de barras, el porcentaje de estudiantes que resumen correctamente la información, indican los datos representados y detallan las relaciones que se establecen entre ellos, apenas llegó al 25,1%. Por tanto, son muy pocos los estudiantes que alcanzan los niveles más altos en la lectura de gráficos señalados por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001). Para el gráfico de barras adosadas proporcionado, el porcentaje de interpretación parcialmente correcta de la información fue ligeramente mayor, dándose en el 26,8% de los estudiantes. El análisis incorrecto de la información estadística se presenta en un mayor porcentaje (48,1%). Estos resultados muestran una dificultad manifiesta a la hora de interpretar, argumentar y comunicar la información estadística presente en los medios de comunicación.

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes de tipos de respuestas

Tipo de gráfico	Frecuencia	Porcentaje
Gráfico de dos barras adosadas	Incorrecto	314
	Parcialmente correcto	175
	Correcto	164
		48,1
		26,8
		25,1

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos tras el análisis de las respuestas. La mayoría de las respuestas incorrectas (27,7%) radican en un uso inadecuado de la terminología estadística a la hora de realizar el resumen de la noticia no alcanzando en algunas ocasiones ni el primer nivel de comprensión lingüística descrito por Watson y Moritz. Otro error importante que encontramos en esta evaluación (16,1%), es tratar de resumir la noticia solamente teniendo en cuenta el titular y el subtítular de la noticia, sin hacer referencia a los elementos estadísticos de ella. Esta categoría la componen el conjunto de futuros profesores que no son capaces de relacionar el título de la noticia con la información gráfica, ya que tratan dos variables distintas: reclamación por parte del cliente (título) y creación y disolución de empresas creadas (gráfica), por tanto, están realizando una incorrecta lectura de datos estadísticos presentes en el gráfico. El resto de categorías, aunque de poca representatividad, indican una falta de percepción de los elementos necesarios para comunicar

correctamente la información, así como errores en la lectura del gráfico estadístico. Los demás tipos de respuestas (correcta y parcialmente correcta) revelan que más de la mitad de los futuros profesores demuestran destrezas estadísticas, conocimientos matemáticos y habilidades lingüísticas básicas que permiten comprender e interpretar adecuadamente la noticia. Sin embargo, entre ellos solo el 25,1% demuestra además habilidades lingüísticas, comprensión del contexto y posicionamiento crítico necesarios para la adecuada argumentación de la noticia.

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de tipos de respuestas a la tarea 1

	Frecuencia	Porcentaje
0.1 Utiliza una terminología inadecuada	181	27,7
0.2 Reproduce los datos sin resumir la información	3	0,5
0.3 Solo identifica las empresas creadas	10	1,5
0.4 Solo refiere la información gráfica sin relacionar con la noticia	11	1,7
0.5 Solo refiere la noticia sin hacer referencia a la gráfica	105	16,1
0.6 Analiza incorrectamente la gráfica	2	0,3
0.7 No responde	2	0,3
1.1 Parcialmente correcta	175	26,8
2.1 Realiza correctamente la tarea	164	25,1
Total	653	100,0

## CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Los resultados muestran una deficiente comprensión gráfica de los futuros profesores participantes en el estudio, tanto a la hora de la interpretación, como de la argumentación de la exposición del resumen de la información. Los estudiantes, en un porcentaje muy alto, no son capaces de realizar una lectura comprensiva que les permitan realizar una interpretación correcta del contenido de la noticia, tanto del título, como del gráfico. Esto, provoca en los futuros profesores errores de percepción, inducidos principalmente al no relacionar el contenido textual de la noticia con el gráfico, es decir al no contextualizar la noticia.

Otro aspecto importante de la evaluación ha sido la poca habilidad crítica expuesta por los estudiantes. En la mayoría de los resúmenes de la noticia, se ha percibido una escasa actitud crítica, lo que llevaba a los futuros profesores a no cuestionarse los sesgos presentes en la gráfica. Por tanto, en la clasificación de Friel, Curcio y Bright (2001) estos alumnos ni siquiera eran capaces de leer dentro de los datos, y en muy pocas ocasiones más allá de los datos. Siguiendo el modelo de Watson y Moritz (2000), aunque los alumnos tienen una comprensión básica de la terminología estadística, por lo que al menos alcanzan el nivel 1 de su modelo, la mayoría presentan una baja comprensión del lenguaje estadístico relacionado con contextos sociales y en muy pocos, menor al 25%, realizan con profundidad una crítica en sus argumentaciones estadísticas. Este resultado concuerda con las investigaciones de Malone y Miller (1993) quienes inciden en que el uso del lenguaje cotidiano, no correcto, puede provocar una mala argumentación a la hora de comunicar la información estadística.

En el caso de la argumentación realizada en los resúmenes estadísticos, los estudiantes, además de presentar errores de redacción en un porcentaje muy alto de casos, no logran fundamentar sus razonamientos a través de una retórica basada en los elementos estadísticos de la noticia. Por lo que sus razonamientos y su narrativa no son convincentes en la mayoría de las ocasiones.

Todo lo expuesto, nos lleva a pensar que la baja formación de los futuros profesores, tanto en comprensión como en comunicación de la información estadística, pueda provocar que no logren ser competentes en su futura tarea como docentes, especialmente a la hora de formar ciudadanos estadísticamente cultos. Es por ello que, como indica Ben-Zvi (2006), sea necesario una formación más específica para los profesores en este campo, principalmente en el discurso, que les permitiría dar fundamento a los procedimientos utilizados y compartir sus ideas y resultados.



## Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco de los proyectos EDU2016-74848-P, FCT-16-10974 y Grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

## Referencias

- Abelson, R. P. (2012). *Statistics as principled argument*. Psychology Press. New York Taylor y Francis Group.
- Andriessen, K. (2006). Do we need to be cautious in evaluating suicide statistics? *The European Journal of Public Health, 16*(4), 445-445.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas, 76*, 55-67.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas interamericanas de enseñanza de la estadística, 5-7*.
- 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.
- Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students' informal inference and argumentation. En *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Ben-Zvi, D. y Makar, K. (2016). International Perspectives on the Teaching and Learning of Statistics. En *The Teaching and Learning of Statistics* (pp. 1-10). Springer International Publishing.
- Ben-Zvi, D., Makar, K. y Garfield, J. (2017). *International handbook of research in statistics education*. Springer.
- Chick, H. L. y Pierce, R. (2011). Teaching for statistical literacy: Utilising affordances in real-world data. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*(2), 339-362.
- Clemen, R. y Gregory, R. (2000). Preparing adult students to be better decision makers. *Adult numeracy development: Theory, research, practice, 73-86*.
- Contreras, J. M., Molina-Portillo, E., Godino, J. D. y Batanero, C. (2017). Construcción de un cuestionario para evaluar la interpretación crítica de gráficos estadísticos por futuros profesores. En *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 207-216). SEIEM.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing Graph Comprehension*. Elementary and Middle School Activities. National Council of Teachers of Mathematics, Association Drive, Reston, VA.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. y Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education, 32*(2) 124-158.
- Frankenstein, M. (1998). Reading the world with math: Goals for a critical mathematical literacy curriculum. En E. Lee, D. Menkart y M. Okazawa-Rey (Eds.), *Beyond Heroes and Holidays: A Practical Guide to K-12 Anti-Racist, Multicultural Education and Staff Development*, Washington, DC: Network of Educators on the Americas.
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review, 70*(1), 1-25.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review, 75*(3), 372-396.

- Malone, J. y Miller, D. (1993). Communicating mathematical terms in writing: Some influential variables. En M. Stephens, A. Waywood, D. Clarke y J. Izard (Eds.), *Communicating mathematics: Perspectives from classroom practice and current research* (pp. 177-190). Hawthorn, VIC: The Australian Council for Educational Research Ltd.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2014b). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*.
- Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Godino, J. D. y Díaz-Levicoy, D. (2017). Interpretación crítica de gráficos estadísticos incorrectos en la sociedad de la comunicación: un desafío para futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 4787-4792.
- Moore, D. S. (1998). Statistics among the liberal arts. *Journal of the American Statistical Association*, 93, 1253-1259.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 6-13.
- Schild, M. (1999). Statistical literacy: Thinking critically about statistics. *Of Significance*, 1(1), 15-20.
- Schild, M. (2000). Statistical literacy and mathematical reasoning. Proceedings of *the Ninth International Conference on Mathematics Education (ICME-9)*, Tokyo, Japan.
- Schmit, J. (2010). Teaching Statistical Literacy as a Quantitative Rhetoric Course. En *American Statistical Association Joint Statistical Meetings, Vancouver, Canada* (Vol. 31).
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Wanta, W. (1997). *The public and the national agenda: How people learn about important issues*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam, the Netherlands: IOS Press and The International Statistical Institute.
- Watson, J. M. y Kelly, B. A. (2003). The vocabulary of statistical literacy. En *Educational research, risks, y dilemmas: Proceedings of the joint conferences of the New Zealand Association for Research in Education and the Australian Association for Research in Education*.
- Watson, J. M., y Kelly, B. A. (2007). Sample, random and variation: The vocabulary of statistical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 741-767.
- Watson, J. M. y Moritz, J. B. (2000). Development of understanding of sampling for statistical literacy. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(1), 109-136.