

# INTERPRETACIÓN CRÍTICA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS INCORRECTOS EN LA SOCIEDAD DE LA COMUNICACIÓN: UN DESAFÍO PARA FUTUROS MAESTROS

Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Godino, J. D. y Díaz-Levicoy, D.  
*Universidad de Granada*

**RESUMEN:** La formación de profesores para enseñar estadística en educación primaria debe estar orientada a capacitarlos para que desarrollen la cultura estadística en los alumnos de los primeros niveles educativos.

La interpretación de gráficos estadísticos forma parte de la “cultura estadística” (statistical literacy) que cualquier ciudadano debe tener para poder desenvolverse plenamente en la actual sociedad de la información. El logro de este objetivo implica que los profesores de matemáticas deben tener dicha cultura y, además, estar capacitados para desarrollarla en sus alumnos. Esto requiere que los programas de formación de maestros contemplen de manera adecuada, tanto el desarrollo de los conocimientos, destrezas y disposiciones que caracterizan la cultura estadística como los conocimientos y competencias didácticas para diseñar procesos de educación estadística idóneos.

**PALABRAS CLAVE:** alfabetización estadística, gráficos estadísticos, futuros maestros.

**OBJETIVOS:** En este trabajo abordamos un aspecto necesario en el proceso formativo de los profesores de educación primaria en el campo de la educación estadística. Se trata de la construcción de un instrumento (cuestionario) que permita evaluar aspectos importantes de la cultura estadística de los estudiantes de magisterio, como es la interpretación crítica de las informaciones estadísticas dadas en los medios de comunicación mediante gráficos estadísticos elementales. Su aplicación a una muestra de estudiantes, al comienzo de su formación, nos permitirá obtener información valiosa para los formadores al revelar el estado inicial de desarrollo de la mencionada cultura estadística, y servir de base para centrar la atención en puntos críticos del aprendizaje.

## MARCO TEÓRICO

Diversos autores han descrito los aspectos que se deben incluir en la noción de “cultura estadística” (Wallman, 1993; Watson, 1997, Batanero, 2004). Para nuestro trabajo adoptaremos la descripción desarrollada por Gal (2002), con algunas adaptaciones, referida a los conocimientos estadísticos y disposiciones

hacia el uso de la estadística que se espera tengan los adultos que viven en las sociedades industrializadas. En una primera aproximación Gal (2002) distingue dos componentes interrelacionados:

“(a) la habilidad de las personas para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos basados en datos, o los fenómenos estocásticos, que pueden encontrar en diversos contextos, y cuando sea relevante (b) su habilidad para discutir o comunicar sus reacciones a la información estadística, tales como su comprensión del significado de la información, sus opiniones sobre las implicaciones de esta información, o sus preocupaciones relativas a la aceptabilidad de las conclusiones dadas” (Gal, 2002, pp. 2-3).

Estas capacidades y conductas están fundadas en varias bases de conocimientos relacionados y disposiciones que se resumen en la Tabla 1. En dicha tabla sintetizamos la propuesta de Gal (2002), aunque también la interpretamos y completamos en algunos aspectos. Para el componente del contexto nos parece útil tener en cuenta la clasificación usada en los informes PISA, donde se distinguen los contextos, personal, profesional, social científico; y para los elementos de disposición y evaluación crítica de las informaciones estadísticas los incluimos como parte de la dimensión afectiva (actitudes, motivaciones, emociones y creencias).

En la dimensión afectiva, de acuerdo al modelo tetraédrico que proponen DeBelis y Goldin (2006) distinguimos cuatro tipos de entidades afectivas: actitudes, emociones, creencias y valores (p. 135), descritas según se indica en la Tabla 1.

Tabla 1.

Componentes de la cultura estadística (síntesis del modelo Gal, 2002, con adaptaciones propias)

<i>DIMENSIÓN COGNITIVA</i>	<i>DIMENSIÓN AFECTIVA</i>
Lengua natural (literacy skills): Destrezas sobre la lengua natural, procesamiento textual, tabular y gráfico	Actitudes: Orientaciones o predisposiciones hacia ciertos patrones de conducta. (Adoptar una posición de cuestionamiento hacia mensajes cuantitativos que pueden inducir a error, ser sesgados o incompletos; evaluación crítica de gráficos)
Estadística: 1) Conocer por qué se necesitan los datos y cómo se obtienen 2) Familiaridad con los términos e ideas básicas sobre la estadística descriptiva; 3) Familiaridad con las visualizaciones gráficas, tabulares y su interpretación (competencia gráfica). 4) Comprensión de nociones básicas de probabilidad 5) Conocer cómo se obtienen las conclusiones e inferencias estadísticas	Emociones: Estados rápidamente cambiantes de sentimientos experimentados de manera consciente o que ocurren de manera preconsciente o inconsciente ante determinadas situaciones.
Matemáticas: 1) Números y operaciones 2) Proporcionalidad 3) Geometría 3) Álgebra 4) Funciones	Valores: Se refieren a ‘verdades personales’ o compromisos profundamente apreciados por los individuos, incluyendo componentes éticos y morales. Ayudan a motivar elecciones a largo plazo o a establecer prioridades a corto plazo.
Contextos: 1) Personal 2) Profesional 3) Social 4) Científico	Creencias: Ideas u opiniones individuales sobre un tema, o dominio, sobre uno mismo, o un contexto social; implican la atribución de algún tipo de verdad o validez externa al sistema de proposiciones u otras configuraciones cognitivas.

El problema que se aborda en esta investigación consiste en describir el estado inicial de un aspecto importante de la “cultura estadística” de los estudiantes que inician los estudios de magisterio, como es la capacidad de interpretación crítica de gráficos estadísticos elementales usados en los medios de comunicación.

Usaremos el modelo de cultura estadística de la Tabla 1 como guía para la selección y análisis de las tareas que incluimos en el cuestionario.

## METODOLOGÍA

El instrumento para la recogida de datos está constituido por un conjunto de 8 tareas, cada una de las cuales está formada por ítems que evalúan aspectos de la cultura estadística relacionada con la interpretación de gráficos estadísticos elementales (diagramas de barras, líneas y de sectores), un ejemplo se muestra en la Figura 1. Concretamente, para cada información de la prensa seleccionada, se plantean a los estudiantes algunas de las siguientes cuestiones (el nº depende de sus características):

1. Haz un resumen de la noticia indicando los datos representados en los ejes y las relaciones que se establecen entre los mismos.
2. Explica el uso, interés e intencionalidad que puede tener la información mostrada en el gráfico.
3. Indica si se observa alguna tendencia en la serie de datos. Justifica la respuesta
4. Indica cuál es la fuente de procedencia de los datos, cómo se han recogido y si consideras que la información es fiable.
5. ¿Es un gráfico correcto para explicar la información? Justifica la respuesta
6. Representa la información usando una tabla
7. Representa la información usando un gráfico diferente que consideres apropiado. Justifica la elección.
8. Indica de que otra manera y cómo se podrían analizar los datos para interpretar la información y obtener conclusiones.

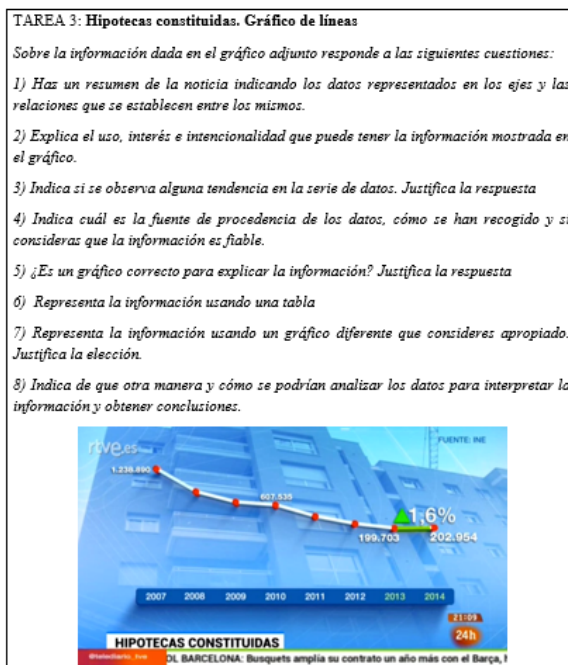


Fig. 1. Ejemplo de tarea

Los apartados 1, 6, 7 y 8 ponen en juego conocimientos estadísticos básicos sobre gráficos estadísticos; el apartado 2 evalúa el conocimiento del contexto y la competencia de expresión verbal; los apartados 3, 4 y 5 el grado de actitud crítica y conocimientos estadísticos básicos.

Cada tarea hace referencia a un tipo de gráfico simple creado de forma incorrecta por algún medio de comunicación. Se incluye un gráfico de dos barras adosadas, un gráfico, dos gráfico líneas, dos diagramas de barras simple, un gráfico de áreas y un pictograma.

En total se han considerado 53 ítems. Como cada ítem puntúa hasta 2, la puntuación total es de 106. Se han definido seis subescalas:

1. Resumen: El alumno ha de resumir la noticia indicando los datos representados en los ejes y las relaciones que se establecen entre los mismos. Esta subescala se obtiene sumando las puntuaciones en las variables.
2. Interés: El alumno ha de explicar el uso, interés e intencionalidad que puede tener la información mostrada en el gráfico.
3. Tendencia: El alumno ha de justificar si observa alguna tendencia en la serie de datos.
4. Procedencia: El alumno ha de indicar cuál es la fuente de procedencia de los datos, cómo se han recogido y si considera que la información es fiable.
5. Gráfico correcto: El alumno ha de indicar si es un gráfico correcto para explicar la información justificando su decisión.
6. Tabla: El alumno ha de representar la información usando una tabla.
7. Otro gráfico: El alumno ha de representar la información usando otra gráfica.
8. Otra forma: El alumno ha de indicar de que otra manera y cómo se podrían analizar los datos para interpretar la información y obtener conclusiones.

La población de interés en esta investigación son futuros profesores españoles del Grado en Maestro en Educación Primaria. El cuestionario ha sido aplicado a un grupo de 45 estudiantes de la asignatura "Diseño y desarrollo del currículo de matemáticas en educación primaria" del Grado de Primaria de la universidad de Granada.

## RESULTADOS

Tras la comprobación de la normalidad de las puntuaciones totales y de las subescalas, se han estudiado algunas características psicométricas del cuestionario. Posteriormente se han analizado los resultados obtenidos sobre el nivel de conocimientos sobre cultura estadística.

Se ha realizado un estudio descriptivo (promedios, dispersiones), junto con los índices de dificultad de los ítems del cuestionario calculados para toda la muestra. Este índice no es el porcentaje de respuestas correctas ya que se han asignado puntuaciones de 0, 1 y 2, según el grado de corrección de las respuestas. La puntuación media obtenida ha sido de 39,6 (error típico, 9,766) (sobre una puntuación máxima de 90), lo cual indica que dichos conocimientos se pueden calificar de insuficientes. De hecho, únicamente 4 ítems han tenido un índice de dificultad superior a 1,5, contra los 49 con índice inferior a este nivel; además, 35 ítems tienen un índice de dificultad inferior a 1.

También se ha realizado el índice de discriminación de los ítems como la diferencia de medias entre el grupo de bajo rendimiento (percentil 33) y el grupo de rendimiento superior (percentil 66). Los resultados muestran que, aunque en general, hay una adecuada discriminación ( $p < 0.05$ ), en la mayoría de los ítems de las subescalas 1, 2, 5, 6, 7 y 8 no existen diferencias significativas entre los grupos de alto rendimiento y rendimiento superior.

El análisis comparativo de los resultados de las puntuaciones de los futuros profesores de educación primaria, Tabla 2, en función de las distintas subescalas muestra que la única escala donde los

resultados fueron positivos fue la que hace referencia a la representación tabular. En la última fila de la tabla se ha realizado una transformación para adaptar las medias de los resultados a una escala [0,10] para poder comparar las escalas de forma más simple. En la tabla se observa que los peores resultados se obtienen para la escala “realizar un gráfico correcto” con una media de 3,01 (sobre 10), aunque no hay mucha diferencia con los resultados del resto de escalas que no alcanzan valores positivos, ya que oscilan entre 3 y 4,38 sobre 10.

Tabla 2.  
Análisis descriptivo de las subescalas

	<i>Resumen</i> [0-16]	<i>Interés</i> [0-16]	<i>Tendencia</i> [0-12]	<i>Proced.</i> [0-10]	<i>G. Correc.</i> [0-16]	<i>Tabla</i> [0-16]	<i>O.Gráf</i> [0-16]	<i>Otra.f.</i> [0-4]
Media	7,00	5,87	4,31	3,80	4,82	8,13	5,02	1,58
Des. T.	2,772	2,573	1,975	1,914	1,435	2,085	2,718	1,357
Mínimo	0	1	0	0	3	3	0	0
Máximo	14	12	10	9	8	14	12	4
Media (sobre 10)	4,375	3,669	3,592	3,8	3,012	5,081	3,138	3,950

Para comprobar si existen diferencias significativas entre las diferentes escalas se ha realizado una matriz de correlaciones (valores sin paréntesis) y un contraste de medias para muestras relacionadas (valores con paréntesis), Tabla 3. En ella se observa que no existen diferencias significativas entre la escala “tendencia” con la escala “procedencia”, “gráfico correcto” y “construir otro gráfico” y entre la escala “construir otro gráfico” con la escala “interés”, “gráfico correcto” y con la ya comentada “tendencia”. En el resto de contrastes los resultados muestran diferencias significativas entre las escalas. En el caso de las correlaciones existen correlaciones superiores a 0,5 en el caso de las escalas “resumen” e “interés”, “resumen” y “gráfico correcto” y “interés” y “gráfico correcto” aunque no son muy altas.

Tabla 3.  
Matriz de correlaciones y contraste de medias para muestras relacionadas

	<i>Resumen</i>	<i>Interés</i>	<i>Tendencia</i>	<i>Procedencia</i>	<i>G. Correc.</i>	<i>Tabla</i>	<i>O.Gráf.</i>	<i>Otro</i>
Resumen		0,510 (0,006)	0,133 (0,000)	0,313 (0,000)	0,509 (0,000)	0,393 (0,000)	0,229 (0,000)	-0,018 (0,000)
Interés	0,510 (0,006)		0,406 (0,000)	0,331 (0,000)	0,615 (0,001)	0,262 (0,000)	0,111 (0,116)	0,140 (0,000)
Tendencia	0,133 (0,000)	0,406 (0,000)		0,167 (0,179)	0,204 (0,125)	0,067 (0,000)	0,011 (0,160)	-0,043 (0,000)
Procedencia	0,313 (0,000)	0,331 (0,000)	0,167 (0,179)		0,318 (0,001)	0,104 (0,000)	0,097 (0,013)	-0,226 (0,000)
G. Correc.	0,509 (0,000)	0,615 (0,001)	0,204 (0,125)	0,318 (0,001)		0,570 (0,000)	0,397 (0,597)	0,182 (0,000)
Tabla	0,393 (0,008)	0,262 (0,000)	0,067 (0,000)	0,104 (0,000)	0,570 (0,000)		0,389 (0,000)	-0,012 (0,000)
O.Gráf.	0,229 (0,000)	0,111 (0,116)	0,011 (0,160)	0,097 (0,013)	0,397 (0,597)	0,389 (0,000)		0,317 (0,000)
Otro	-0,018 (0,000)	0,140 (0,000)	-0,043 (0,000)	-0,226 (0,000)	0,182 (0,000)	-0,012 (0,000)	0,317 (0,000)	

## CONCLUSIONES

La evaluación muestra la problemática implícita en un elemento que recurrentemente aparece en cualquier medio, ya sea prensa, televisión, investigaciones, etc. y en el que, por desgracia, los conocimientos previos de los consumidores, en la mayoría de los casos, no son suficientes para interpretar correctamente la información implícita en ellos. Es por ello que se ha de hacer hincapié en evaluar aspectos importantes de la cultura estadística en los futuros profesores, como es la interpretación crítica de las informaciones, para conocer si son capaces de afrontar con garantías la formación de este área en su futuro profesional.

Los bajos resultados de los futuros profesores de la muestra, entre 3 y 4,38 sobre 10 de media por ítem, indican una preocupante dificultad de realizar una evaluación crítica de los gráficos de los medios de comunicación, siendo el comportamiento de sus respuestas muy homogéneas, no existen diferencias significativas entre grupos de alto y bajo rendimiento en la mayoría de los ítems. Es por ello que se precisa de una formación más adecuada para los futuros profesores en estadística ya que, no solo la han de enseñar en su futura aula, sino que han de proveer a los alumnos de conocimientos estadísticos básicos para poder desenvolverse con garantías en la sociedad de la información.

AGRADECIMIENTOS AL PROYECTO  
FCT-16-10974 Y AL GRUPO FQM126 (JUNTA DE ANDALUCÍA).

## BIBLIOGRAFÍA

- BATANERO, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. *Yupana*, 1(1), 27-37.
- DEBELLIS, V. A., y GOLDIN, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147.
- GAL, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- WALLMAN, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1-8.
- WATSON, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.