

La organización de datos bidimensionales en libros de texto de Bachillerato

Gea Serrano, M. Magdalena, Batanero Bernabeu, Carmen, Cañadas de la Fuente, Gustavo R. y Arteaga Cezón, Pedro

Universidad de Granada

Resumen

Se presenta un estudio sobre el tratamiento que de la organización de datos de una variable estadística bidimensional se realiza en una muestra de ocho libros de texto de Bachillerato. Se analiza la exposición en el tema de las representaciones tabulares y gráficas, y se presenta un análisis del conjunto de tareas que se plantean al estudiante para que construya el significado de dichos objetos matemáticos. Se detectan diferencias en cuanto al tratamiento de las diferentes representaciones, con un uso preferente del registro gráfico.

Palabras clave: lenguaje matemático, situación-problema, correlación y regresión, libros de texto, Bachillerato.

1. Introducción

La estadística se hace presente en la vida diaria del ciudadano (prensa, radio, Tv, Internet, etc.) como medio y/o fin en el tratamiento y búsqueda de información. Así es que diversos autores señalan la importancia de potenciar el pensamiento estadístico en todos los sectores de la población (Wallman, 1993; Moore, 2004). En este sentido, el razonamiento covariacional constituye un elemento valioso en la toma de decisiones en ambiente de incertidumbre, campo en el que la investigación psicológica muestra el uso de intuitivas, con frecuencia incorrectas, al estimar la correlación. Por ejemplo, Chapman y Chapman (1969) denominaron “correlación ilusoria” a los sesgos producidos en la estimación de la correlación debidos a las expectativas y creencias sobre las variables de estudio.

El estudio intuitivo de la dependencia estadística, y su análisis a partir de diagramas de dispersión, se concreta, en algunos currículos, al final de la educación media, sobre los 14-15 años (por ejemplo, en NCTM, 2000). En España se realiza un estudio formal de la correlación y regresión en el primer curso de Bachillerato (16-17 años), que es la etapa de educación secundaria postobligatoria que siguen los estudiantes. En esta etapa educativa, y en las modalidades de *Ciencias y Tecnología* y *Humanidades y Ciencias Sociales* (MEC, 2007), se propone un tratamiento similar para estas nociones.

A pesar de la relevancia que la correlación y regresión adquieren en la formación de nuestros estudiantes, ya que extienden la noción de dependencia funcional y sirven de base para la comprensión de muchos otros conceptos y procedimientos estadísticos, la enseñanza de este tema no es simple. La investigación ha descrito sesgos de razonamiento y dificultades de comprensión como no apreciar la correlación inversa, tener un sentido determinista o local de la correlación o identificar correlación con causalidad (Estepa y Batanero, 1995; Estepa, 2008; Zieffler y Garfield, 2009). Dichas creencias, en algunos casos, resisten al cambio incluso después de la enseñanza (Batanero, Estepa y Godino, 1997). También se han observado errores al interpretar los coeficientes de correlación y regresión (Truran 1995, Sánchez Cobo, 1998; Sánchez Cobo, Estepa y Batanero, 2000), así como una creencia infundada en la transitividad del coeficiente de correlación (Castro-Sotos et al. 2009).

El propósito de este trabajo es estudiar el tratamiento que de la organización de datos de una variable estadística bidimensional se presenta en una muestra de libros de texto de

Bachillerato. Para ello, centramos la atención en el lenguaje que se utiliza y las situaciones que se plantean al estudiante para este fin, mostrando algunas imprecisiones que podrían inducir conflictos semióticos en los estudiantes. En lo que sigue presentamos los fundamentos, métodos y resultados del estudio, finalizando con algunas conclusiones para la enseñanza.

2. Fundamentos

a. Marco teórico

Con presente estudio se observan algunos resultados de la transposición didáctica (Chevallard, 1991) de la correlación y regresión, esto es, los cambios que estas nociones sufren al incluirlas en la enseñanza de Bachillerato. Desde el currículo pretendido al implementado en el aula, una fase importante es el currículo escrito y la forma en que lo interpretan los profesores, a través de los libros de texto (Herbel, 2007).

Nuestro trabajo se apoya en el Enfoque Onto-semiótico (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007), que postula que los objetos matemático emergen de las prácticas personales o institucionales al resolver problemas, y que estas prácticas están mediadas por el lenguaje, que es a la vez, instrumento representacional y operativo. En este sentido, el lenguaje del libro de texto, que consta no sólo de vocabulario y símbolos sino de representaciones complejas según Orton (1990), puede afectar al aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo, si los alumnos tienen dificultad en su comprensión. A su vez, la situación-problema se concibe como parte integrante del significado institucional (personal) de las nociones de correlación y regresión, y el progreso o adquisición de estas nociones lleva asociada la resolución de un conjunto de prácticas significativas de donde estas nociones surgen (Godino y Batanero, 1994; Godino, Batanero y Font, 2007). Por ello, las situaciones propuestas en la enseñanza deben ser representativas de las incluidas en el significado institucional del concepto y, por otro lado, permitir contextualizar los conocimientos pretendidos, ejercitarlos y aplicarlos a situaciones relacionadas (Godino et al. 2006).

b. Antecedentes

La investigación desarrollada en cuanto a libros de texto de matemáticas es amplia, destacándose, entre otros aspectos, su influencia en las decisiones de los profesores sobre las tareas a realizar con los estudiantes (Stylianides, 2009), así como en el discurso que regula la enseñanza y aprendizaje de esta materia (Cordero y Flores, 2007). En el caso de la estadística y probabilidad encontramos algunos ejemplos como los de Ortiz (1999), Ortiz, Batanero y Serrano (2001), Cobo y Batanero (2004), Azcárate y Serradó (2006), Alvarado y Batanero (2008) y García (2011).

En cuanto a la correlación y regresión, el primer antecedente relacionado es el de Sánchez Cobo (1998), quien analiza once libros de texto de tercer curso de Bachillerato publicados desde 1987 hasta 1990, mostrando una tendencia formalista en la presentación del tema, y un uso mayoritario de ejemplos basados en representaciones gráficas, así como un fuerte sesgo en los ejemplos presentados hacia la correlación positiva. Más recientemente Lavallo, y cols. (2006) analizan la correlación y regresión en siete libros de texto argentinos de Bachillerato, observando un enfoque mayoritariamente socio-constructivista, con un nivel de profundidad adecuado, donde se plantean más actividades bajo una asociación directa que inversa y ninguna bajo propuesta del uso de recursos tecnológicos.

Para complementar los citados trabajos, analizaremos el lenguaje matemático utilizado en los textos, que fue estudiado por Ortiz, Batanero y Serrano (2001) para el caso de la probabilidad, así como las situaciones-problemas propuestas en torno a la organización, representación y lectura de datos bivariantes. Este tipo de tareas conforman el análisis previo al estudio de la dependencia y el ajuste del modelo de regresión, y su desarrollo podría ayudar al profesor a controlar el obstáculo didáctico descrito por Agnelli et al. (2009), consistente en que el estudiante use un procedimiento determinístico en

situaciones en que es adecuada la regresión, debido a la naturaleza aleatoria de los datos. En lo que sigue se presentan el método y los resultados del estudio.

3. Metodología

Se analizaron ocho libros de textos de primer curso de Bachillerato en la Modalidad de *Humanidades y Ciencias Sociales*, publicados recién implantado el currículo actual de Bachillerato (MEC, 2007), que se continúan utilizando en este nivel educativo y que se eligieron por ser los más utilizados en la enseñanza pública en Andalucía y estar publicados en editoriales de gran tradición y prestigio en España (Anexo 1). Se ha asignado un código a cada uno de estos textos para facilitar la exposición y lectura de los resultados.

Partiendo de las variables utilizadas por Ortiz, Batanero y Serrano (2001), centramos la atención en las representaciones tabulares y gráficas, y en cuanto a las situaciones problemáticas planteadas al respecto, se estudia el tipo de tarea planteada, siguiendo a Ortiz (1999), según se trate de ejemplos o ejercicios/problemas resueltos o a resolver, y en este último caso, si se plantean en el desarrollo o al finalizar el tema.

4. Resultados y discusión

a. La representación tabular y gráfica

Las tablas estadísticas ofrecen una estructuración particular de la información de una variable estadística bidimensional ya que además de organizar los datos, facilita la exploración de las diversas relaciones entre ellos (Ortiz, 1999). Todos los libros analizados reconocen su importancia, definen la tabla de doble entrada al comienzo del tema, pero no se suele utilizar en su desarrollo, siendo la representación tabular más utilizada el listado de datos en dos filas/columnas, denominada en algunos manuales tabla de frecuencias bidimensional simple ([L8], p. 248). Tan sólo tres de estos textos ofrecen un tratamiento apropiado de la organización tabular de datos ([L3], [L7] y [L4]) describiendo los pasos para construir una tabla de doble entrada, y haciendo un uso generalizado de la misma. Incluso [L3] y [L7] presentan el procedimiento para agrupar los datos de la distribución en intervalos. Aún así, los ejercicios que se plantean se basan, en su mayoría, en tablas simples, siendo una posible causa la necesidad de agilizar los cálculos debido al escaso tiempo disponible para impartir el temario.

En la Tabla 1 observamos el tratamiento diferenciado de las tablas de datos en los textos, donde cabe destacar que la mayoría de los textos analizados presentan la tabla bidimensional simple con frecuencias como conversión en filas o columnas de la tabla de doble entrada y sólo [L8] ofrece una definición explícita de esta representación. En cuanto a las representaciones gráficas utilizadas en los textos analizados, señalamos el doble uso que de ellas se realiza, primero como medio de representación gráfica de los datos de una distribución estadística bidimensional y segundo como recurso didáctico para la enseñanza del tema, ya que permite estimar la intensidad de la relación (a través de la mayor o menor dispersión de la nube de puntos), visualizar su sentido (si la relación es directa o inversa) y el tipo (lineal o no) observando su tendencia (Sánchez Cobo, 1998). En ocasiones se añade el trazado de la recta que mejor se ajusta al mismo.

Tabla 1. Representación tabular en los textos analizados

Presencia en el tema		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Tabla bidimensional simple	Desarrollo teórico y práctico del tema	x				x	x		
Tabla bidimensional simple con frecuencias	Uso práctico de la tabla de doble entrada con uso eminentemente práctico	x	x	x	x	x	x	x	x
Tabla bidimensional simple con frecuencias	Conversión en columnas/filas de la tabla de doble entrada con uso eminentemente práctico		x		x	x	x	x	x

Tabla de doble entrada	Definición y uso en el tema	x	x	x		x	x
	Definición y uso mínimo	x					
	Presencia anecdótica				x	x	

La representación gráfica mayormente utilizada es el *diagrama de dispersión o nube de puntos* (Figura 1), donde se representa los datos mediante coordenadas cartesianas. En general se introducen mediante ejemplos y se definen posteriormente. Por ejemplo, [L1] lo describe como “conjunto de datos de una distribución bidimensional representados en ejes cartesianos” (p. 226) precisando, al final del tema, que la frecuencia absoluta de cada dato no tiene que ser necesariamente uno. Tan sólo los textos [L3], [L8] y [L4] describen su construcción a partir de una tabla de doble entrada.

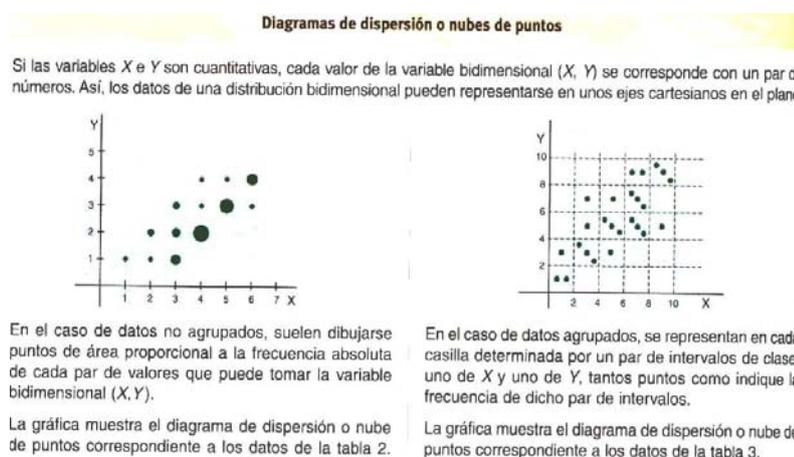


Figura 1. Diagrama de burbujas y diagrama de dispersión ([L3], p. 220)

Del análisis realizado hacemos notar, por lo general, que los textos no diferencian el diagrama de dispersión y el diagrama de burbujas, en que el diámetro de cada punto es proporcional a su frecuencia absoluta (Figura 1) y que podría utilizarse para representar simultáneamente tres variables (el diámetro) o incluso cuatro, mediante el color. En este sentido, destacamos el texto [L7], por no precisar la importancia de la proporcionalidad del grosor del punto representado y [L2] donde ni se describe, dando por supuesta la sencillez de su construcción.

Diagrama de barras tridimensional. Los textos [L1] y [L7] realizan una aproximación imprecisa a este gráfico, que no diferencian del histograma. En [L3] se define correctamente como un gráfico tridimensional utilizado para representar datos bidimensionales no agrupados en intervalos, donde para cada dato se levanta una barra de altura proporcional a su frecuencia absoluta.

Pictograma tridimensional. Sólo [L3] define este gráfico, que es tratado como una variante del diagrama de barras donde cada barra es sustituida por dibujos. Explica su construcción y la importancia de la proporcionalidad del tamaño de los dibujos a la frecuencia.

Histograma tridimensional. Tan sólo [L3] lo define correctamente como un gráfico tridimensional utilizado para representar datos bidimensionales agrupados en intervalos, donde para cada par de intervalos de clase se levanta un prisma de volumen proporcional a su frecuencia absoluta, explicando los pasos en su construcción.

En la Tabla 2 podemos observar el uso mayoritario del diagrama de dispersión, constituyendo una herramienta indispensable para la enseñanza de la correlación y regresión, y el escaso uso de otras representaciones gráficas básicas como el diagrama de barras o el histograma tridimensional. Las imprecisiones en la definición del diagrama de

dispersión suelen ser debidas a no considerar el caso en que la frecuencia de los datos sea distinta de uno, y que la mayoría de las veces se confunde con el diagrama de burbuja.

Tabla 2. Representación gráfica en los textos analizados

Presencia en el tema		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Diagramas de dispersión	Definición imprecisa y con ejemplos	x	x			x	x	x	
	Definición correcta			x	x				x
	Uso esencial en el desarrollo del tema	x	x	x	x	x	x	x	x
Gráfico de burbujas	Definición imprecisa	x		x					
	No distingue del diagrama de dispersión			x	x			x	
Histograma tridimensional	Definición imprecisa	x						x	
	Definición y representación correcta			x					
Pictograma tridimensional	Definición como variante del diagrama de barras y representación correcta			x					
	Definición imprecisa	x							
Gráfico de barras tridimensional	Definición imprecisa	x							
	Definición y representación correcta			x	x				
	Uso sin definición		x						

b. Situaciones-problema

Partiendo del estudio del significado de las nociones de correlación y regresión en la Historia (Estepa et al. 2012), se identifican dos campos de problemas principales, que dieron origen a estos conceptos como son el análisis de la dependencia de las variables de estudio y el ajuste del modelo de regresión a los datos. A esta clasificación añadimos un campo de problemas previo que denominamos *Organización/Reducción de datos*, que incluye actividades de construcción de la tabla de frecuencias de la distribución bidimensional, de las distribuciones marginales o condicionales (como el ejemplo presentado en la Figura 2) y de representación gráfica de la distribución bidimensional, así como las relativas a la lectura de dichas representaciones.

5 Dada la siguiente distribución bidimensional:

x \ y	1	2	3	4	5
1	3	4	1	5	6
2	2	5	4	3	1
3	4	4	6	3	2
4	3	5	4	4	4

- Construye la tabla de las distribuciones marginales de las variables X e Y.
- Elabora la tabla de la distribución condicionada de la variable Y por la modalidad $x = 2$ de la variable X.
- Calcula las medias y las varianzas de las variables X e Y.

Figura 2. Representación tabular de datos bidimensionales ([L4], p. 230)

Del análisis de las tareas se observó una tendencia a ejercitar al alumno en la representación gráfica del diagrama de dispersión, con menor incidencia de la representación tabular de los datos. Creemos que esto se debe principalmente a que las representaciones gráficas, como el diagrama de dispersión, visualizan más claramente la dependencia entre las variables. En cuanto al uso de otras representaciones como el diagrama de barras o histograma destacamos los textos [L4] y [L3]. El resto de los textos alude al diagrama de barras o histograma únicamente de modo anecdótico en sus tareas. En cuanto a la representación tabular, en los textos [L4], [L7], [L8] y [L3] se proponen tareas

relativas a distribuciones marginales, siendo únicamente el [L4] el que trata la distribución de frecuencias condicional (Figura 2).

En cuanto a la tipología de actividades que se plantean al estudiante, y al igual que en el estudio de Ortiz (1999), consideramos como ejemplo las descripciones de situaciones en que se aclara el significado de los conceptos introducidos teóricamente; y ejercicios todas aquellas actividades, resueltas o no, que se presentan al estudiante para adquirir o reforzar el aprendizaje de un objeto matemático (independientemente de que en el libro su título sea problema, actividad, ejercicio o ejemplo). Detallamos además si los ejercicios que se plantean al alumno para que resuelva se encuentran en el desarrollo del tema o al final, pues si se presentan al comienzo se puede suponer que es un verdadero problema para el estudiante, mientras que si se presenta al final sería únicamente un ejercicio de refuerzo del aprendizaje. Sánchez Cobo (1998) no realiza esta clasificación en su estudio.

Tabla 3. Frecuencias (y porcentajes) de tipos de tareas en los textos analizados

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Ejemplo	4(22.2)	1(4.2)	8(17.8)		2(7.1)	1(12.5)	5(7.1)	2(9.1)
Resuelto		2(8.3)		8(21.1)	12(42.9)	2(25)	21(30)	5(22.7)
En el tema	4(22.2)	4(16.7)	17(37.8)	5(13.2)		1(12.5)	23(32.9)	6(27.3)
Al final del tema	10(55.6)	17(70.8)	20(44.4)	25(65.8)	14(50)	4(50)	21(30)	9(40.9)
Total	18	24	45	38	28	8	70	22

Podemos observar (Tabla 3) la gran cantidad de tareas planteadas al final del tema, salvo en el texto [L7], con un tratamiento equilibrado en el tipo de tareas si unimos los ejemplos a los ejercicios resueltos. Esta tendencia es descrita por Ortiz (1999) en su trabajo sobre probabilidad, indicando que este exceso de ejercicios al final del tema puede corresponder a una orientación teoría-práctica en los libros de texto, tendencia que se comparte en nuestro estudio. Esta orientación parece menor en el texto [L3] y se hace más acusada en los textos [L2] y [L4]. Además, destacamos los textos [L6] y [L1] por la escasez de tareas planteadas en torno a este campo de problemas.

5. Conclusión

Nuestro análisis sugiere que los textos analizados podrían inducir un uso sesgado de la organización de datos bidimensionales, según el tratamiento de las representaciones tabular y gráfica, con tendencia hacia el registro gráfico, pero sin prestar atención al proceso de construcción de estos gráficos. Destacamos, además, el escaso uso de la tabla de doble entrada en la mayoría de los textos analizados, a favor del uso casi generalizado del listado de datos, cuya complejidad semiótica, según Arteaga (2011) es insuficiente para visualizar las tendencias de éstos.

En este sentido, y tal como recomiendan las orientaciones curriculares de las matemáticas de Bachillerato (MEC, 2007), el uso de la tecnología, como la hoja de cálculo Excel, puede servir de ayuda tanto para la mejor comprensión de estos conceptos, como para la resolución de esta tipología de problemas ya que ayudaría al estudiante a disponer, en segundos, de una o varias representaciones gráficas, y favorecer la interpretación de los resultados.

Agradecimientos

Proyecto EDU2010-14947, FPI-BES-2011-044684 (MICINN-FEDER) y grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Agnelli, H., Konic, P., Peparelli, N. Z. y Flores, P. (2009). La función lineal obstáculo didáctico para la enseñanza de la regresión lineal. *Unión*, 17 (1), 52-61.
- Alvarado, H. y Batanero, C. (2008). Significado del teorema central del límite en textos universitarios de probabilidad y estadística. *Estudios pedagógicos*, XXXIV (2), 7-28.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Azcárate, P. y Serradó, A. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la Eso. *Revista de Educación*, 340, 341-378.
- Batanero, C., Estepa, A. y Godino, J. D. (1997). Evolution of students' understanding of statistical association in a computer based teaching environment, en J. B. Garfield y G. Burrill (eds.), *Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics. IASE Round Table Conference Papers*, (pp. 191-205). Voorburg, The Netherlands: Internacional Statistical Institute.
- Castro-Sotos, A. E., Vanhoof, S., Van Den Noortgate, W. y Onghena, P. (2009). The transitivity misconception of Pearson's correlation coefficient. *Statistics Education Research Journal*, 8 (2), 33-55.
- Chapman, L. J. y Chapman, J. P. (1969). Illusory correlation as an obstacle to the use of valid psychodiagnostic signs. *Journal of Abnormal Psychology*, 74 (3), 271-280.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Cobo, B. y Batanero, C. (2004). Significados de la media en los libros de texto de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 5-18.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 10 (1).
- Estepa, A. (2008). Interpretación de los diagramas de dispersión por estudiantes de Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias* 26 (2), 257-270.
- Estepa, A. y Batanero, C. (1995). Concepciones iniciales sobre la asociación estadística. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (2), 155-170.
- Estepa, A., Gea, M. M., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2012). Algunas notas históricas sobre la correlación y regresión y su uso en el aula. *Números*, 81, 5-14.
- García, I. (2011). Análisis de los términos de inferencia estadística en bachillerato. *Números*, 77, 51-73.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Font, V., Contreras, A. y Wilhelmi, M. R. (2006). Una visión de la didáctica francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (1), 117-150.
- 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.

- Lavalle, A. L., Micheli, E. B. y Rubio, N. (2006). Análisis didáctico de regresión y correlación para la enseñanza media. *RELIME*, 9 (3), 383-406.
- M.E.C. (2007). *Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura de bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas*. Madrid: Autor.
- Moore, D. (2004). Foreword. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*, (pp. ix-x). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- NCTM. (2000). *National Council of Teachers of Mathematics. Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: VA.
- Ortiz, J. J. (1999). *Significado de los conceptos probabilísticos elementales en los textos de Bachillerato*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Ortiz, J. J., Batanero, C. y Serrano, L. (2001). [El lenguaje probabilístico en los libros de texto](#). *Suma*, 38, 5-14.
- Orton, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: M.E.C. y Morata.
- Sánchez Cobo, F.T. (1998). *Significado de la correlación y regresión para los estudiantes universitarios*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Granada.
- Sánchez Cobo, F.T., Estepa, A. y Batanero, C. (2000). Un estudio experimental de la estimación de la correlación a partir de diferentes representaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 297-310.
- Stylianides, G. J. (2009). Reasoning-and-proving in school mathematics textbooks. *Mathematical thinking and learning*, 11 (4), 258-288.
- Truran, J. M. (1995). Some undergraduates' understanding of the meaning of a correlation coefficient, en B. Atweh, y S. Clavel (eds.), *Proceedings of the Eighteenth Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA)*, (pp. 524-529). Darwin, Australia: Northern Territory University.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88 (421), 1-8.
- Zieffler, A. y Garfield, J. (2009). Modeling the growth of students' covariational reasoning during an introductory statistics course. *Statistics Education Research Journal*, 8 (1), 7-31.

Anexo 1: Textos utilizados en el análisis ordenados según editorial

- [L1]. Colera, J., Oliveira, M.J., García, R. y Santaella, E. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I*. Madrid: Anaya.
- [L2]. Arias, J. M. y Maza, I. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I*. Madrid: Bruño.
- [L3]. Anguera, J., Biosca, A., Espinet, M. J., Fandos, M.J., Gimeno, M. y Rey, J. (2008). *Matemáticas I aplicadas a las Ciencias Sociales*. Barcelona: Guadiel.
- [L4]. Monteagudo, M. F. y Paz, J. (2008). *1º Bachillerato. Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales*. Zaragoza: Luis Vives.
- [L5]. Martínez, J. M., Cuadra, R., Heras, A. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales. 1.º Bachillerato*. Madrid: McGraw-Hill.
- [L6]. Bescós, E. y Pena, Z. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales. 1º Bachillerato*. Vizcaya: Oxford University Press.
- [L7]. Antonio, M., González, L., Lorenzo, J. Molano, A., del Río, J., Santos, D. y de Vicente,

M. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I*. Madrid: Santillana.

[L8]. Vizmanos, J. R., Hernández, J. y Alcaide, F. Moreno, M. y Serrano, E. (2008). *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales I*. Madrid: Grupo SM.