

## Las investigaciones sobre estadística y probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?

Luis J. Rodríguez-Muñiz, Universidad de Oviedo (España)

Patricia Díaz, IES Villablanca, Madrid (España)

Recibido el 4 de octubre de 2017; aceptado el 20 de abril de 2018

---

### Las investigaciones sobre estadística y probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?

#### Resumen

*En este trabajo se recogen y analizan las investigaciones relativas a la presencia de la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. Tras caracterizar las distintas tipologías de análisis de libros de texto en matemáticas, se estudian aportaciones, incluyendo revistas, congresos, tesis doctorales y capítulos de libro. Se constata que la investigación ha aumentado notablemente en los últimos cinco años, pero que los trabajos sobre inferencia estadística tienen aún margen de desarrollo respecto a su peso en el currículo de estadística y probabilidad en el Bachillerato. Se realizan, además, varios análisis bibliométricos. Por último, se proporcionan varias ideas y sugerencias respecto a cuáles pueden ser las líneas de futuros trabajos en este campo, incidiendo especialmente en la necesidad de internacionalizar los resultados y de trasladar la investigación a la edición de libros de texto que se ajusten a la evidencia empírica que aportan estas investigaciones.*

**Palabras clave.** Bachillerato; estadística; libros de texto; probabilidad.

### Pesquisa em estatística e probabilidade nos livros escolares do ensino médio. O que foi feito e o que pode ser feito.

#### Resumo

*Neste trabalho, a pesquisa relacionada a estatística e probabilidade nos livros escolares do ensino médio é coletada e analisada. Depois de caracterizar as diferentes tipologias de análise de livros didáticos em matemática, estudamos contribuições, incluindo revistas, congressos, teses de doutorado e capítulos de livros. Verifica-se que a pesquisa aumentou notavelmente nos últimos cinco anos, mas que os trabalhos sobre inferência estatística ainda têm margem de desenvolvimento em relação ao seu peso no currículo de estatística e probabilidade no Bacharelado. Se realizam também várias análises bibliométricas. Finalmente, várias ideias e sugestões são fornecidas sobre quais as linhas futuras de trabalho neste campo, enfocando em particular a necessidade de internacionalizar os resultados e transferir a pesquisa para a edição de livros didáticos em conformidade com a evidência empírica.*

**Palavras chave.** Ensino medio; estatística; livros escolares; probabilidade.

### Research on statistics and probability in high school textbooks. What has been done and what can be done?

#### Abstract

*In this paper, research related to Statistics and Probability in High School textbooks is collected and analyzed. After characterizing the different typologies of textbooks analysis in mathematics, we study contributions, including journals, conferences, doctoral theses and book chapters. It is verified*

Para citar: Rodríguez-Muñiz, L. J. y Díaz, P. (2018). Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, n° 14, 65-81.

## *Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?*

*that this research has increased remarkably during the last five years, although works on statistical inference still have margin of development with respect to its weight in the curriculum of statistics and probability in the Baccalaureate. Several bibliometric analyses are also included. Finally, several ideas and suggestions are provided as to what may be the lines of future works in this field, focusing in particular on the need to internationalize results and transfer research to the edition of textbooks that conform to the empirical evidence.*

**Key words.** High School; Probability; Statistics; textbooks.

**Recherche sur statistique et probabilité dans les manuels scolaires du Baccalauréat. Qu'est-ce qui a été fait et ce qui peut être fait ?**

### **Résumé**

*Dans cet article, la recherche relative à la statistique et la probabilité dans les manuels scolaires du Baccalauréat est recueillie et analysée. Après avoir caractérisé les différents types d'analyse des manuels scolaires en mathématiques, nombreux travaux sont étudiés, dont des revues, des congrès, des thèses de doctorat et des chapitres de livres. Il est vérifié que la recherche a remarquablement augmenté au cours des cinq dernières années, mais que les travaux sur l'inférence statistique ont encore une marge de développement par rapport à leur poids dans le programme de statistiques et de probabilité au Baccalauréat. Il existe également plusieurs analyses bibliométriques. Enfin, plusieurs idées et suggestions sont fournies quant à savoir quelles peuvent être les lignes de travaux futures dans ce domaine, en mettant l'accent en particulier sur la nécessité d'internationaliser les résultats et de transférer la recherche à l'édition de manuels conformes à la preuve recherche empirique.*

**Paroles clés.** Baccalauréat; manuel scolaire; probabilité; statistique.

## **1. Introducción**

¿Qué es un libro de texto? Muchos autores han investigado el papel de los libros de texto en las aulas y han propuesto definiciones o han clarificado sus funciones. En Alzate, Gómez y Romero (1999) se recogen varias definiciones de textos escolares, como las de Thompson (1992) o Richaudeau (1981). Rincón, Burbano, Ruiz y Correa (1993, citados en Alzate et al., 1999) se centran en la relación entre el libro de texto y el currículum, definiendo el texto escolar como un medio auxiliar de la enseñanza, dirigido principalmente al alumnado, con unas características determinadas, como ser un material impreso con texto e imágenes, y con un contenido determinado por programas curriculares y secuenciado en unidades didácticas. Esta definición se podría mantener con la salvedad de incluir la edición digital como otro posible formato.

En su relación con el currículum, Ocelli y Valeiras (2013) indican que “los libros de texto constituyen herramientas mediadoras que traducen y concretan aquellos significados incluidos en el currículo prescripto por los organismos gubernamentales y que lo hacen a través de una presentación didáctica” (p. 134).

El libro de texto es una herramienta polivalente que tiene que ser explotada por los estudiantes, pero también por los docentes: “[debe] suministrar a la vez en proporciones variadas un contenido, métodos, ejercicios, una documentación, especialmente icónica, abundante y diversa.” (Haby, 1997, p. 25). Lowe y Pimm (1996, citados en Monterrubio & Ortega, 2011) consideran los libros de texto diseñados para que el alumno haga uso contando con la ayuda del profesor que servirá de guía. Además de la definición, autores como Choppin (1980) ponen el foco sobre los libros de texto como elementos de poder, que uniformizan las enseñanzas.

Respecto a la utilización, García y Guillén (2008) señalan que el libro de texto es el material más utilizado en el aula, considerado fundamental para el profesorado, que se apoya en él para el desarrollo de su actividad docente. Concluyen que los docentes suelen acomodar sus contenidos, metodología o incluso evaluación, al libro de texto.

Definido el objeto esencial de los estudios y apuntadas sus principales implicaciones, corresponde ahora hacer explícito el objetivo de esta investigación y aclarar la estructura del trabajo que se presenta. Esta investigación tiene como finalidad caracterizar los estudios sobre la presencia y el reflejo de la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato, con el objeto de dilucidar cuáles son los temas analizados, qué enfoques metodológicos se utilizan y cuál es la evolución en el tiempo de estos estudios. Estudiaremos los trabajos relativos a los libros de texto del Bachillerato español y aquellas del nivel equivalente en países latinoamericanos cuya temática tenga encaje en el currículo español. Asimismo, no solamente analizaremos qué se ha publicado sino también dónde se ha dado a conocer el trabajo, pues es una medida bibliométrica importante para la comunidad científica.

En muchos casos resulta muy difícil, sino artificial, segregar por completo los estudios relativos a la estadística y la probabilidad de los dedicados a otros ámbitos de las matemáticas. Por ello, en la sección 2 comenzaremos caracterizando la investigación sobre libros de texto, en general, para ir particularizando, en la sección 3, con el estudio de la estadística y la probabilidad en el Bachillerato. Finalmente, en la sección 4 se formulan las conclusiones y se apuntan algunas ideas para el futuro.

## **2. Caracterizaciones de la investigación sobre libros de texto**

Hemos de señalar que nos referiremos a los libros de texto actuales, y no a una investigación histórica sobre libros de texto antiguos. Tal y como hemos señalado en la introducción, los libros de texto forman parte de la vida académica del alumnado y profesorado. Consecuentemente, la investigación sobre ellos se ha incrementado especialmente en los últimos tiempos (véase, por ejemplo, Fan, 2013), tanto en el caso español como el extranjero. Prueba de ello son los monográficos dedicados al tema en la revista *ZDM* en 2013, y en *Avances de Investigación en Educación Matemática* en 2015. Además de monográficos, en las revistas especializadas hay numerosas publicaciones sobre el análisis de libros de texto, sobre análisis de ciertos aspectos de los mismos, sobre su contenido, de comparación entre ellos o de análisis de los problemas que contienen. No pretendemos en este trabajo realizar nuevamente una revisión exhaustiva de la literatura, pero sí vamos a prestar atención a los trabajos de compendio y de clasificación, con el fin de aportar una visión global sobre el tema.

Fan, Zhu y Miao (2013) realizan una revisión bibliográfica a través de la base de datos ERIC y del estudio de las publicaciones más relevantes en cinco revistas internacionales de educación matemática. Los autores establecen cuatro categorías de clasificación en las investigaciones sobre libros de texto de matemáticas:

- Papel de los libros de texto: investigaciones sobre el papel de los manuales de matemáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Análisis y comparación de libros de texto: por un lado estudios sobre las características de los libros de matemáticas y, por otro, comparación entre libros diferentes. Estas comparaciones pueden ser locales o internacionales.
- Uso de los libros de texto: trabajos sobre cómo el profesorado y el alumnado utiliza el libro de texto, y sobre cómo el libro modela el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado que lo utiliza.
- Otras áreas: se incluyen estudios sobre libros de texto electrónicos, relación entre libro de texto y aprendizaje de los estudiantes u otros estudios que no encajan en las categorías anteriores.

*Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?*

Dado que Fan et al. (2013) encuentran que el 63% de los trabajos revisados se refieren a investigaciones del segundo tipo, subdividen este apartado en 5 sub-apartados, para realizar una clasificación más fina.

En otro trabajo, Fan (2013) se centró en publicaciones en diversos congresos, principalmente en dos grupos de trabajo dedicados a libros de texto en ICME-10 e ICME-11. Fan propone un marco común de análisis que permita la comparabilidad de los estudios, estableciendo tres categorías: (i) investigación donde el libro de texto es el objeto fundamental, (ii) investigación sobre los factores que condicionan su creación y producción (libro como variable dependiente), y (iii) investigación sobre las implicaciones de su uso (libro como variable independiente).

En el ámbito español, Marco-Buzunáriz, Muñoz-Escolano y Oller-Marcén (2016) realizan una revisión bibliográfica de los trabajos sobre libros de texto publicados en las actas de los Simposios de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) entre 1997 y 2015, con el fin de categorizar el tipo de investigaciones y las autorías. Utilizando las clasificaciones arriba citadas de Fan et al. (2013) y Fan (2013). La población en estudio son todas las ponencias, comunicaciones y pósteres presentados en los Simposios de la SEIEM desde 1997 hasta 2015. Los autores señalan que la investigación sobre libros de texto “no parece haber sido uno de los temas dominantes en la investigación sobre Educación Matemática en España durante las últimas dos décadas” (Marco-Buzunáriz et al., 2016, p. 329). Este hecho coincide con lo expuesto por Fan (2013), a pesar de que éste no analiza el caso español, sino en la literatura publicada en inglés sobre libros de texto de matemáticas ingleses, americanos, australianos, canadienses, chinos, japoneses o franceses.

En cuanto al nivel educativo sobre el que estaban referenciados los trabajos, Marco-Buzunáriz et al. (2016) señalan que la Educación Secundaria recibe mayor atención (38,8% de las aportaciones relativas a la ESO, 25,4% al Bachillerato), lo que coincide con lo señalado en Gómez, Cañadas, Bracho, Restrepo y Aristizábal (2011). En cuanto a los bloques de contenido sobre los que tratan los trabajos estudiados, se comprueba que el 27,4% de las comunicaciones están enfocadas al estudio de la combinatoria, la estadística y la probabilidad (que aparecen desglosadas en estas tres categorías). Además, se comprueba que el Bachillerato es el nivel educativo en el que la estadística tiene una mayor presencia en las investigaciones sobre libros de texto.

Ruiz de Gauna, Dávila, Etxebarria y Sarasua (2013) analizaron una serie de libros de Bachillerato publicados y utilizados en España en el periodo 1970-2005. Para realizar este análisis los autores recopilaron diversas características de otros modelos de análisis de libros de texto para proponer una metodología basada en el tratamiento didáctico del contenido matemático, el lenguaje gráfico-simbólico, los problemas y ejercicios, las innovaciones tecnológicas y el modelo de enseñanza aprendizaje.

Centrándose en la estadística y la probabilidad, del Pino y Estepa (2015) indican que su estudio en los libros de texto es escaso. Los autores revisaron la web de la *International Association for Statistical Education* (IASE) y señalan que: “contiene una gran cantidad de trabajos de investigación en Educación Estadística en general, pero en el caso de los libros de texto, apenas hemos encontrado una veintena de trabajos, lo que representa una pequeña proporción” (del Pino & Estepa, 2015, p. 119).

De modo muy breve, si prestamos atención a los modelos específicos de análisis de libros de texto, en el ámbito español podemos mencionar los de Sierra, González Astudillo y López (2004) y Ortega (1996) y Monterrubio y Ortega (2012). También se

pueden analizar los libros de texto desde marcos teóricos más amplios, no específicos para esta labor, como el enfoque ontosemiótico (Godino, Batanero & Font, 2007) o el análisis didáctico en educación matemática (Rico, Lupiáñez & Molina, 2013).

### **3. Estadística y probabilidad en el currículo de Bachillerato en España**

Antes de comentar las publicaciones, es preciso incluir una breve reseña sobre la actual situación de la estadística y la probabilidad en el currículo de Bachillerato. En España actualmente está en vigor la LOMCE (Jefatura de Estado, 2013), ley que entró en funcionamiento el curso 2014/2015 en los cursos impares de la Educación Primaria, en 2015/2016 para los cursos pares de Educación Primaria y los cursos impares de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y el Bachillerato, y en 2016/2017 se produjo su plena implantación. El currículo oficial español correspondiente a la ley vigente (Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, 2015) divide la enseñanza de las matemáticas, tanto en la ESO como en el Bachillerato, en varios bloques, en el que uno de ellos siempre está relacionado con la estadística y la probabilidad y ocupa siempre el último lugar en cuanto a la ordenación de los mismos.

Centrando la atención en el Bachillerato, el currículo divide la materia de matemáticas en dos asignaturas, con sendos niveles para cada curso, denominadas Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II y Matemáticas I y II. La primera está enfocada a las aplicaciones a las ciencias sociales y se imparte en la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales, y la otra está enfocada a unas matemáticas más académicas y teóricas que se imparte en la modalidad de Ciencias.

La anterior ley – LOE – establecía tres bloques divisorios en el caso de las Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales, siendo el primero aritmética y álgebra, el segundo análisis y el tercero probabilidad y estadística, de modo homogéneo para primero y segundo cursos; cuatro bloques para las Matemáticas I (aritmética y álgebra, geometría, análisis, y estadística y probabilidad) y solo tres bloques para las Matemáticas II (álgebra lineal, geometría y análisis). Desaparecía, por consiguiente, el bloque de estadística y probabilidad para segundo de Bachillerato. A este respecto, hemos de recordar que las anteriores pruebas de acceso a la universidad evaluaban el currículo de segundo de Bachillerato, por lo que la eliminación de este bloque en segundo tenía un efecto que se podía transmitir en ocasiones también a primero, ya que la dificultad de abordar currículos tan extensos hacía que el profesorado se enfocase en los temas más recurrentes en las pruebas de acceso a la universidad.

La principal diferencia de la LOMCE para el Bachillerato en las materias de matemáticas es la introducción de la estadística y la probabilidad en Matemáticas II, así como la introducción de un bloque de contenidos comunes para ambas materias y cursos llamado “Procesos, métodos y actitudes en matemáticas”. La introducción de la estadística y la probabilidad en Matemáticas II no propone nuevos contenidos, sino que traslada parte de los contenidos organizados en la anterior Matemáticas I a la materia de Matemáticas II en la LOMCE. A este respecto, se había pronunciado la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO) en Angulo, Ugarte y Gordaliza (2013), pues la materia de Matemáticas II era cursada por todos aquellos estudiantes que accedían a grados de ingeniería o ciencias de la salud, donde la estadística forma siempre parte del plan de estudios.

La LOMCE establece para Matemáticas I y II los bloques: procesos, métodos y actitudes en matemáticas, números y álgebra, análisis, geometría, y estadística y probabilidad. Y para Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales I y II: procesos,

métodos y actitudes en matemáticas, números y álgebra, análisis, y estadística y probabilidad. El principal cambio en cuanto a contenidos radica en la supresión del contraste de hipótesis en Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II.

Además de las diferencias estructurales en cuanto a la organización de las materias de matemáticas en el Bachillerato, a nivel de concreción curricular la LOMCE define currículo como «regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas» (Jefatura de Estado, 2013, p. 97868) e indica que está compuesto por: objetivos, competencias, contenidos, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de evaluación y metodología didáctica.

A pesar de lo descrito hasta el momento, las diferencias en el bloque de estadística y probabilidad entre los currículos de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales son pequeñas, y se focalizan en el nivel de detalle con el que se especifica cada contenido, criterio de evaluación o estándar de aprendizaje. Esto favorece la continuidad y consistencia en los planes de estudio, los cuales están en sintonía con los planes de estudio de la estadística y la probabilidad en otros países en la educación no universitaria (NCTM, 2000). Batanero, Arteaga y Gea (2012) señalan que las autoridades educativas han comprendido la necesidad de una formación estadística, de ahí la inclusión de contenidos estadísticos desde la Educación Primaria hasta Bachillerato. En el mismo trabajo, se analizaron las ideas estadísticas fundamentales descritas por Burrill y Biehler (2011) —datos, gráficos, variación, distribución, asociación y correlación, probabilidad y muestreo e inferencia— y se llega a la conclusión de que estas orientaciones curriculares son similares a las tendencias internacionales, donde se considera que la ciudadanía debe tener una cultura estadística. Este análisis sigue vigente tras la entrada en vigor de la LOMCE, dada la continuidad respecto a contenidos que hemos señalado con anterioridad.

#### **4. Investigaciones sobre estadística y probabilidad en libros de Bachillerato**

Nos centraremos en este trabajo en los estudios sobre estadística y probabilidad en libros de texto de Bachillerato, español o iberoamericano. La búsqueda primaria ha sido realizada a través de las plataformas Scopus y GoogleScholar, así como, de modo complementario, a través de buscadores generales de internet cuando los trabajos referenciados no se podían localizar a través de estas plataformas. Fundamentalmente nos encontramos con trabajos encuadrados en la categoría B de las definidas en Fan et al. (2013), dato consistente con lo observado por Marco-Buzunáriz et al. (2016) respecto a las comunicaciones en los simposios de la SEIEM. Optamos por agrupar los trabajos por temática, en lugar de hacer una descripción cronológica.

El grupo de investigación de educación estadística de la Universidad de Granada, coordinado por Carmen Batanero, lidera la investigación sobre el tratamiento de la probabilidad y la estadística en libros de texto de todos los niveles educativos, incluido Bachillerato. Pasemos ahora a comentar estudios sobre Educación Secundaria en general y, específicamente, la Secundaria post-obligatoria o Bachillerato. Navarro-Pelayo y Batanero (1991) trabajaron sobre la combinatoria en los libros de Bachillerato estudiando el papel en el razonamiento probabilístico de los estudiantes.

Dentro de los estudios sobre la probabilidad en libros de texto, destaca Ortiz (1999). Los primeros trabajos de este autor son previos. Así, aplicando el enfoque ontosemiótico, en Ortiz, Batanero y Serrano (1996), se analizan los significados de la frecuencia relativa en once libros de texto de Bachillerato, subrayando la necesidad de que los libros estudiados deberían incidir más adecuadamente en la definición

frecuencial de la probabilidad. En Ortiz (2001) se analizan las variables de tarea implicadas en los problemas de probabilidad de dos libros de texto de Bachillerato publicados entre 1975 y 1991 (es decir, previos a la implantación de la LOGSE). Esa muestra de dos libros es utilizada en Ortiz, Batanero y Serrano (2001) para estudiar el lenguaje asociado a la probabilidad, concluyendo en la necesidad de avanzar en el lenguaje cualitativo a la hora de manejar las probabilidades. Un estudio similar se encuentra en Ortiz, Cañizares, Batanero y Serrano (2002). Ortiz ha retomado el análisis de libros de texto en trabajos posteriores, como Ortiz (e.g. 2014), donde se estudian situaciones problemas relacionadas con la probabilidad en libros de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II.

Desde la teoría socioepistemológica, Cordero Osorio, Cen Che y Suárez Téllez (2010) analizan la representación gráfica en los libros de texto del Bachillerato mexicano, en particular las prácticas institucionales que se derivan de estos textos.

Otro número de trabajos es sobre probabilidad condicionada, procedentes del grupo de la Universitat de València. Lonjedo y Huerta (2004) analizan la naturaleza de las cantidades en los problemas de probabilidad condicionada, incluyendo una extensa muestra diacrónica que comprende 14 manuales de los extintos BUP y COU, un libro de ejercicios de la extinta Selectividad o prueba de acceso a la universidad, junto con cinco libros de Bachillerato de la LOMCE. Los libros se utilizan como herramienta para validar la clasificación de problemas que se propone. Huerta y Lonjedo (2006) profundizan en el tema, estudiando submuestras de la anterior, incluyendo, además de libros de Bachillerato otros de la ESO y manuales universitarios. Más recientemente, Lonjedo, Huerta y Carles (2012) estudian los contextos y la fenomenología de los problemas sobre probabilidad condicionada en los libros de texto.

La probabilidad condicionada también se examina en Rivera Casales y Ojeda Salazar (2009), donde se analiza la percepción por los estudiantes de ideas fundamentales sobre estocástica en los libros de texto del Bachillerato universitario mexicano. Asimismo, en Cantero (2013) se analiza cómo se introduce y presenta el concepto en seis libros de texto de segundo de Bachillerato de Ciencias Sociales.

Otra temática atañe a la regresión y correlación en los libros de texto. Sánchez-Cobo y Estepa (1998) y Estepa y Sánchez-Cobo (1998) analizan los conceptos de regresión y correlación de 11 libros de texto españoles publicados entre 1977 y 1990.

Lavalle, Michelli y Rubio (2006) estudian la correlación y la regresión en siete libros argentinos, siguiendo un esquema metodológico basado en el análisis conceptual. Agnelli, Konic, Peparelli, Zón y Flores (2009) analizan la dificultad que supone el concepto de la función lineal en el estudio de la recta de regresión lineal a partir de un caso planteado en un libro de texto argentino de Bachillerato. Díaz y Rodríguez-Muñiz (2014) analizaron el concepto de regresión lineal en cinco libros de texto de primer curso de Bachillerato científico, así como el tipo de problemas planteados para su aprendizaje, utilizando el modelo de Sierra et al. (2004).

Volviendo al grupo de investigación de la Universidad de Granada nos encontramos con una importante producción científica en los últimos años debido a la línea iniciada por Gea respecto al estudio exhaustivo de la estadística bidimensional en los textos de Bachillerato, también bajo el enfoque ontosemiótico. A partir de una amplia muestra de dieciséis libros de texto, ocho de cada tipo de Bachillerato, se ha desgranado una gran variedad de aspectos conceptuales y didácticos.

*Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?*

La organización de los datos en tablas de contingencia ha sido estudiada en Gea, Batanero, Cañadas y Arteaga (2013) para ocho libros de Ciencias Sociales, mientras que Gea, Batanero, Cañadas y Contreras (2013) y Gea, Batanero, Arteaga, Contreras y Cañadas (2015) estudian empíricamente situaciones-problema y conceptos y procedimientos, respectivamente, que se plantean en esos mismos libros. Gea, Batanero, Fernandes y Gómez (2013) tratan las definiciones asociadas a los datos bidimensionales que aparecen en el mismo conjunto de libros. Con una muestra de seis libros de cada modalidad, Gea, Batanero, Fernandes y Gómez (2014) estudian el tratamiento de datos bidimensionales atendiendo a representaciones gráficas.

Gea, Batanero, Cañadas y Contreras (2014) estudian los conceptos relativos a regresión y correlación presentes en ocho libros de Ciencias Sociales. Ampliando el conjunto de textos a 16 de ambas modalidades, Gea, Batanero, Arteaga y Cañadas (2013) analizan las justificaciones que los libros incorporan a los razonamientos relativos a regresión y correlación. Con ocho libros del Bachillerato científico, Gea, Batanero, Fernandes y Cañadas (2016) analizan la argumentación que se utiliza en los textos. Con la muestra completa de los libros de ambas modalidades, Batanero, Gea, López-Martín y Arteaga (2017) estudian los conceptos presentes.

Otros aspectos tratados por estos investigadores han sido los métodos de estimación de la correlación y las variables de tarea que les acompañan (Gea, Batanero, Cañadas, Arteaga y Contreras, 2013). También se ha prestado atención a los conflictos semióticos con temas de regresión y correlación (e.g. Gea, López-Martín & Roa, 2015), específicamente respecto al lenguaje utilizado en los libros (Gea, Batanero, Arteaga, Cañadas & Contreras, 2014), así como a las variables que caracterizan la regresión en los libros (Gea, Batanero, Arteaga & Contreras, 2017). Ha resultado novedoso el estudio de los recursos tecnológicos vinculados a la regresión y la correlación en los libros de texto (Gea, Batanero, López-Martín & Contreras, 2015)

Para concluir, mencionamos trabajos relativos a la inferencia estadística en los libros de texto de Bachillerato, que son muy inferiores respecto al peso real que tiene el currículo. García Alonso y García Cruz (2009) estudian cuatro libros de texto de segundo curso de Bachillerato de Ciencias Sociales, para analizar qué términos aparecen relacionados con la inferencia estadística y cómo la precisión y el adecuado manejo de los términos puede influir en la tarea del profesorado, prestando atención al contexto en el que aparecen los términos y presentando propuestas didácticas para reducir los potenciales problemas de aprendizaje. Ortiz, Mohamed, Serrano y Albanese (2017) analizan tres libros de texto de la misma asignatura de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II, desde el punto de vista del lenguaje utilizado para estimar la media poblacional, ya en el bloque de contenidos de inferencia estadística.

Tabla 1. *Clasificación de los trabajos según las categorías de Fan (2013) y Fan et al. (2013)*



Categorías		Fan et al. (2013)			
Fan (2013)	A	B	C	D	Total
(i)*	0	31	1	0	32
(ii)	0	2	2	0	4
(iii)	0	0	2	0	2
Total	0	33	5	0	38

[\*Investigaciones sobre: (i) libro de texto, (ii) factores que condicionan su creación y producción (libro como variable dependiente) e (iii) implicaciones de su uso (libro como variable independiente).]

A partir de las aportaciones incluidas, podemos señalar rasgos generales. La mayoría de los trabajos se encuadran dentro de las categorías B de Fan et al. (2013) (es decir: Análisis y comparación de libros de texto) y (i) de Fan (2013), en Tabla 1).

En lo que respecta a los temas analizados, si los clasificamos de acuerdo con los bloques temáticos del currículo de Bachillerato, son mayoritarios los estudios dedicados a la regresión y la correlación (Tabla 2). La inferencia estadística está infrarrepresentada, con solo tres estudios, teniendo en cuenta su importancia en el currículo de Bachillerato LOE-LOMCE. A pesar de que ha habido estudios sobre la comprensión por parte de los estudiantes de las ideas de muestreo o de los intervalos de confianza, estos no se han extendido al análisis de libros de texto.

Tabla 2. Clasificación temática de los trabajos

Bloque	Combinatoria	Gráficas	Probabilidad	Regresión y correlación	Inferencia estadística	Genérico
Número de trabajos	1	1	12	20	3	1

Otro rasgo es la presencia minoritaria de revistas de impacto internacional. A pesar de que los resultados se están comunicando en congresos internacionales (ICOTS, CERME), aún son escasas las publicaciones en revistas indexadas en SCI o SSCI, siendo *RELIME* la única revista en este índice que ha publicado trabajos (un total de tres). Han aparecido dos trabajos en la revista *SUMA* y un trabajo en cada una de las siguientes revistas: *AIEM*, *TED*, *Unión*, *Cuadrante*, *Educación Matemática*, *Didacticae*, *EmTeia*, *EMA*, *Investigación en la Escuela* y *Números*.

Exceptuando las comunicaciones en ICOTS o CERME (tres comunicaciones en cada uno), no se constatan más publicaciones en inglés, siendo el Simposio de la SEIEM el congreso más frecuente (seis comunicaciones), seguido por las Jornadas Virtuales en la Universidad de Granada (cuatro). La Tabla 3 recoge un resumen cuantitativo, teniendo en cuenta que lo que catalogamos como congreso en la mayoría de los casos ha dado lugar a un capítulo de libro posterior.

Tabla 3. Soporte de publicación o comunicación

## Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?

Tipo de publicación	Revista	Congreso	Tesis	Capítulo de libro
Número de trabajos	16	19	2	1

Se observa, asimismo, una alta variabilidad en cuanto al tamaño de la muestra de libros utilizados, encontrándose desde estudios de un solo caso hasta una muestra de tamaño 24, encontrándose la mediana en 8 trabajos, como se aprecia en la Figura 1.

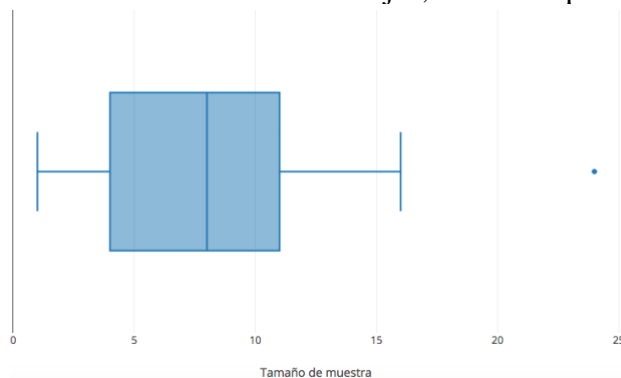


Figura 1. Tamaño de las muestras en los trabajos considerados

Al tratarse de un total de 38 aportaciones, no consideramos necesario realizar un grafo de autorías compartidas, puesto que las asociaciones de autores son bastante evidentes. Sí se constata un incremento notable de la producción científica sobre el tema en los últimos cinco años, como se aprecia en la Figura 2.

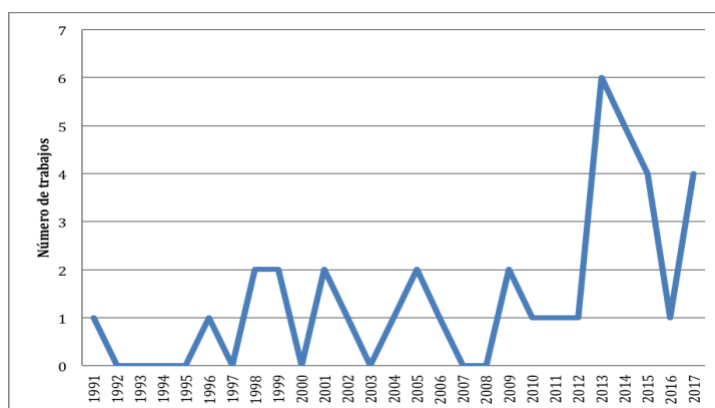


Figura 2. Evolución por año del número de trabajos publicados

### 5. ¿Qué queda por hacer?

Reunimos en esta sección las conclusiones de la investigación, junto con su discusión y la propuesta de líneas de trabajo futuro. Comenzaremos realizando una breve recopilación de los resultados. Se observa un liderazgo claro del grupo de investigación de la Universidad de Granada coordinado por Carmen Batanero, aunque hay aportaciones de autores de distintas universidades locales e iberoamericanas. El marco teórico más utilizado es el enfoque ontosemiótico. La gran mayoría (81,5%) de los trabajos se encuadran en el segundo tipo de Fan et al. (2013) y (i) de Fan (2013), por lo que son trabajos sobre análisis y comparación de libros de texto, siendo el libro el objeto de la investigación. El resto de tipos están infrarrepresentadas y algunos, como el primero y el cuarto de Fan et al. (2013) están ausentes. Casi la mitad de los trabajos (16) se dedican al análisis de conceptos relacionados con la estadística y la probabilidad en los libros de texto, los trabajos dedicados al análisis del lenguaje (9) y

a las situaciones-problema (7) ocupan las siguientes posiciones, apareciendo de modo más marginal la representación gráfica o tabular y el uso de tecnología. En cuanto a bloques temáticos, la regresión con el 52,6% y la probabilidad (mayoritariamente probabilidad condicionada, que es la que corresponde a Bachillerato) con el 31,5% de los trabajos son los bloques a los que se ha dedicado más atención. Las muestras utilizadas son, en general, pequeñas. Respecto a la difusión sólo tres trabajos han aparecido en una revista indexada en SSCI (*RELIME*, en los tres casos), 13 más han aparecido en revistas científicas de distinta indexación. La mayoría de trabajos (19) se han comunicado en congresos científicos con seis del total escritos en inglés. Finalmente, se constata un aumento del número de trabajos en los últimos cinco años, con un impacto notable en los Simposios de la SEIEM.

Parte de la discusión debe incidir en qué tipo de estudios pueden estar infrarrepresentados en esta muestra. Hay una profusa investigación en cuanto al libro como objeto en sí mismo, identificando, categorizando y analizando. Sin embargo, es escasa la investigación respecto al libro como variable dependiente y al libro como variable independiente (Fan, 2013; Fan et al., 2013). A ese respecto, es opinión de estos autores que la comunidad científica debe estudiar los usos en el aula de libros de texto de matemáticas, comprobar si el tratamiento que se da a la estadística y la probabilidad es similar al que se da al resto de la asignatura al considerar conjuntamente el binomio profesor-libro. Además, se debería profundizar en el estudio del uso que el alumno hace del libro en el aula, en función del uso que el profesor promueva (véase en el ámbito norteamericano, Remillard, Herbel-Eisenmann & Lloyd, 2009). Esta conclusión es consistente con el estudio de las actas de los simposios de la SEIEM (Marco-Buzunáriz et al., 2016). Este tipo de estudios entrarían dentro de aquellos que consideran el libro una variable independiente.

Pero también, en nuestra opinión, debería darse un salto cualitativo en la investigación hacia el libro como variable dependiente. Si se han estudiado y se han analizado los problemas de algunos libros, los desajustes respecto al currículo, los puntos fuertes y débiles, se debería actuar en consecuencia. De este modo, a nuestro juicio, deberíamos analizar lo que lleva a los autores y a los editores a seleccionar, compilar y organizar los libros de una forma determinada (y no de otra). Este tipo de trabajos está ausente en nuestra bibliografía y, quizá, contribuiría a aclarar algunas de las causas de los hechos señalados —véanse, en el ámbito norteamericano, el trabajo específico sobre libros de matemáticas de Reys y Reys (2006), o el más general sobre la construcción de libros de texto de Apple y Christian-Smith (2017). En el caso de la estadística, se siguen utilizando en los libros esquemas propios de etapas protocomputacionales (o incluso precomputacionales) como las tablas de valores calculadas a mano o las medidas sobre datos agrupados cuando se dispone de la muestra completa (Izquierdo & Rodríguez-Muñiz, 2011). Los motivos de esto no se encuentran entre las evidencias aportadas por la investigación.

Desde el punto de vista de los contenidos, la inferencia estadística, que ocupa un lugar relevante en el currículo de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales, apenas aparece estudiada. Este es otro de los puntos débiles de las investigaciones.

Los análisis son, por lo general, metodológicamente consistentes. Ahora bien, en algunos trabajos los mismos manuales son examinados bajo perspectivas diferentes, sin que se produzca un análisis comparativo de los resultados obtenidos bajo distintos enfoques. Al respecto, promover el uso de caracterizaciones existentes (como las aquí señaladas), ayudaría a sistematizar los resultados de investigación.

Por último, es importante subrayar que la investigación sobre estadística y probabilidad en libros de texto de Bachillerato presenta un panorama prometedor, con una base sólida, metodológicamente bien argumentada, que se puede ampliar al considerar la inferencia estadística y que debería, a nuestro juicio, intentar una mayor difusión internacional, especialmente anglosajona, de sus resultados de investigación.

## Referencias

- Alzate, M., Gómez, M., & Romero, F. (1999). *Textos escolares y representaciones sociales de familia, 1, Definiciones, dimensiones y campo de investigación*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Agnelli, H., Konic, P., Peparelli, S., Zón, N., & Flores, P. (2009). La función lineal obstáculo didáctico para la enseñanza de la regresión lineal. *UNIÓN*, 17, 52-61.
- Angulo, J. M., Ugarte, M. D., & Gordaliza, A. (2013). LOMCE: An opportunity to strengthen the presence of Statistics in Secondary and High School Education. *BEIO*, 29(2), 141-148.
- Apple, M., & Christian-Smith, L. (Eds.) (2017). *The politics of the textbook*. Nueva York, EEUU: Routledge.
- Batanero, C., Arteaga, P., & Gea, M. M. (2012). El currículo de estadística: reflexiones desde una perspectiva internacional, *UNO*, 59, 9-17.
- Batanero, C., Gea, M. M., López-Martín, M. M., & Arteaga, P. (2017). Análisis de los conceptos asociados a la correlación y regresión en los libros de texto de Bachillerato. *Didacticae*, 1, 60-76.
- Burrill, G. & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education - A joint ICMI/IASE study* (pp. 57-69). Dordrecht, Holanda: Springer.
- Cantero, A. (2013). Análisis de la presentación de la probabilidad condicionada en los libros de texto de 2º de Bachillerato. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea, & P. Arteaga (Eds.), *Actas Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 105-112). Granada: Universidad de Granada.
- Choppin, A. (1980). L'histoire des manuels scolaires. Un bilan bibliométrique de la recherche français. *Histoire de l'Education*, 58, 165-185.
- Cordero Osorio, F., Cen Che, C., & Suárez Téllez, L. (2010). Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el Bachillerato. *RELIME*, 13(2), 187-214.
- del Pino, J. & Estepa, A. (2015). Análisis de libros de texto. Estadística de libros empleados en Andalucía. En J. M. Contreras et al. (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria 2* (pp. 117-124). Granada: Universidad de Granada.
- Díaz, P. & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). *Analysis of linear regression in Spanish baccalaureate textbooks*. Comunicación presentada en Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9). Julio 2014. Voorburg, Holanda: ISI.
- Estepa, A. & Sánchez-Cobo, F. T. (1998). Correlation and regression in secondary school textbooks. En L. Pereira-Mendoza, L. Seu, T. Wee, & W. K. Wong (Eds.),

*Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics* (vol. 2, pp. 671-676). Voorburg, Holanda: ISI.

- Fan, L. (2013). Textbooks research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM*, 45(5), 765-777.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633-646
- García, M.A. & Guillén, G. (2008). Diseño de un estudio para el análisis de libros de texto de la Enseñanza Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana. El caso de la geometría. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho, & L. J. Blanco (Eds.) *Investigación en Educación Matemática XII. Comunicaciones de los grupos de trabajo*. Badajoz: SEIEM.
- García Alonso, I., & García Cruz, J. A. (2009). Enseñanza de la estadística y lenguaje: un estudio en Bachillerato. *Educación Matemática*, 21(3), 95-126.
- Gea, M. M., Batanero, C., Cañadas, G., & Arteaga, P. (2013). La organización de datos bidimensionales en libros de texto de Bachillerato. En J. M. Contreras y otros (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 373-381). Granada: Universidad de Granada.
- Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., & Cañadas, G. R. (2013). Justificaciones en el tema de correlación y regresión en textos españoles de bachillerato. *EmTeia/ Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 4(2).
- Gea, M. M., Batanero, C., Cañadas, G. R., & Contreras, J. M. (2013). Un estudio empírico de las situaciones-problema de correlación y regresión en libros de texto de Bachillerato. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa, & N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 293-300). Bilbao: SEIEM.
- Gea, M. M., Batanero, C., Fernandes, J. A., & Gómez, E. (2013). Definiciones asociadas a la distribución de datos bidimensionales en textos españoles de bachillerato. En J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco, & F. Viseu (Eds.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 127-140). Braga. Portugal: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Gea, M. M., Batanero, C., Cañadas, G. R., Arteaga, P., & Contreras, J. M. (2013). La estimación de la correlación: variables de tarea y sesgos de razonamiento. En A. Salcedo (Ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*. (pp. 361-384). Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Gea, M. M., Batanero, C., Cañadas, G. R., & Contreras, J. M. (2014). La regresión en los textos de bachillerato de ciencias sociales. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau, & T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 365-373). Salamanca: SEIEM.
- Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., Cañadas, G. R., & Contreras, J. M. (2014). Análisis del lenguaje sobre la correlación y regresión en libros de texto de bachillerato. *SUMA*, 76, 37-45.
- Gea, M. M., Batanero, C., Fernandes, J. A., & Gómez, E. (2014). La distribución de datos bidimensionales en los libros de textos de matemáticas de Bachillerato. *Quadrante*, 23(2), 147-172.

*Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?*

- Gea, M. M., López-Martín, M. M., & Roa, R. (2015). Conflictos semióticos sobre la correlación y regresión en los libros de texto de Bachillerato. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 29-49.
- Gea, M. M., Batanero, C., López-Martín, M. M., & Contreras, J. M. (2015). Los recursos tecnológicos en la estadística bidimensional en los textos españoles de bachillerato. *TED*, 38, 113-132.
- Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., Contreras, J. M., & Cañadas, G. R. (2015). Regression in high school: An empirical analysis of Spanish textbooks. En K. Krainer, & N. Vondrova (Eds.), *Proceedings 9<sup>th</sup> Congress of the European Society of Research in Mathematics Education* (pp. 658-664). Praga, Rep. Checa: ERME.
- Gea, M. M., Batanero, C., Fernandes, J. A., & Cañadas, G. R. (2016). La argumentación en los textos de Bachillerato: el ejemplo de la correlación y regresión. *Actas del 6<sup>o</sup> Congreso Uruguayo de Educación Matemática* (pp. 319-326). Montevideo. Uruguay: SEMUR.
- Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., & Contreras, J. J. (2017). Variables characterizing correlation and regression problems in the Spanish high school textbooks. En G. Gueuedet & T. Dooley (Eds.), *Proceedings 10<sup>th</sup> Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 764-771). Dublín, Irlanda: ERME.
- Godino, J. D. Batanero, C., & Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1-2), 127-135.
- Gómez, P., Cañadas, M. C., Brancho, R., Restrepo, A. M., & Aristizábal, G. (2011). Análisis temático de la investigación en Educación Matemática en España a través de los Simposios de la SEIEM. En M. Marín, G. Fernández, L. J. Blanco, & M. Palarea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 371-382). Ciudad Real: SEIEM.
- Haby, J.-Y. (1997). *Cartables et manuels scolaires: rapport à monsieur le Premier ministre*. Recuperado en abril de 2018 de <https://goo.gl/HexDjv>
- Huerta, M. P. & Lonjedo, M. A. (2006). The Nature of the quantities in a conditional probability problem. Its influence in the problem solving behaviour. En M. Bosch (Ed.), *Proceedings 4<sup>th</sup> Congress of the European Society of Research in Mathematics Education* (pp. 528-538). Barcelona: Fundemi IQS.
- Izquierdo, P. & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2011). Una agrupación de datos estadísticos en los libros de texto de 4o de la ESO, opción "B". *Actas XV Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas* (p. 36). Gijón: SADEYM.
- Jefatura de Estado (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295 (10-XII-2013), 97858-97921.
- Lavalle, A. L., Micheli, E. B., & Rubio, N. (2006). Análisis didáctico de regresión y correlación para la enseñanza media. *RELIME*, 9(3), 383-406.
- Lonjedo, M. A. & Huerta, M. P. (2004). *Clasificación de los problemas escolares de probabilidad condicional. Su uso para la investigación y el análisis de textos*. Comunicación presentada en VIII Simposio de SEIEM. Sept. 2004. A Coruña
- Lonjedo, M. A, Huerta, M. P., & Carles, M. (2012). Conditional probability problems in textbooks an example from Spain. *RELIME*, 15(3), 319-337.

- Lowe, E. & Pimm, D. (1996). 'This is so': a text on texts. En A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 371-410). Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Marco-Buzunáriz, M. A., Muñoz-Escolano, J. M., & Oller-Marcén, A. M. (2016). Investigaciones sobre libros de texto en los Simposios de la SEIEM (1997-2015). En J. A. Macías et al. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 325-334). Málaga: SEIEM.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3 (3-I-2015), 169-546.
- Monterrubio, M. C. & Ortega, T. (2011). Diseño y aplicación de instrumentos de análisis y valoración de textos escolares de matemáticas. *PNA*, 5(3), 105–127.
- Navarro-Pelayo, V. & Batanero, C. (1991). La combinatoria en los textos de bachillerato. *Investigación en la Escuela*, 14, 123-127.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, EEUU: NCTM.
- Occeli, M. & Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 133-152.
- Ortega, T. (1996). Modelo de valoración de textos matemáticos. *Números*, 28, 4-12.
- Ortiz, J. J., Batanero, C., & Serrano, L. (1996). Las frecuencias relativas y sus propiedades en los textos españoles de bachillerato. *Revista EMA*, 2(1), 19-36.
- Ortiz, J. J. (1999). *Significados de los conceptos probabilísticos en los libros de texto de Bachillerato*. Trabajo de Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Ortiz, J. J. (2001). Un estudio experimental de las variables en los problemas elementales de probabilidad. *Publicaciones*, 31, 153-172.
- Ortiz, J. J., Batanero, C., & Serrano, L. (2001). El lenguaje probabilístico en los libros de texto. *SUMA*, 38, 5-14.
- Ortiz, J. J., Cañizares, M. J., Batanero, C., & Serrano, L. (2002). An experimental study of probabilistic language in secondary school textbooks. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Cape Town, Sudáfrica. Recuperado en abril de 2018 de <http://goo.gl/da6QL7>
- Ortiz, J. J. (2014). Estudio de las situaciones problemas de probabilidad en libros de texto de bachillerato. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau, & T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 503-511). Salamanca: SEIEM.
- Ortiz, J. J., Mohamed, N., Serrano, L., & Albanese, V. (2017). La estimación de la media: análisis del lenguaje en libros de texto de Bachillerato. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo, & J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 385-394). Zaragoza: SEIEM.
- Remillard, J. T., Herbel-Eisenmann, B. A., & Lloyd, G. M. (Eds.) (2011). *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*. Nueva York: Routledge.

*Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer?*

- Reys, B. J., & Reys, R. E. (2006). The development and publication of elementary mathematics textbooks: Let the buyer beware! *Phi Delta Kappan*, 87(5), 377-383.
- Richaudeau, F. (1981). *Concepción y producción de manuales escolares. Guía práctica*. Bogotá, Colombia: Secab.
- Rico, L., Lupiañez, J. L., & Molina, M. (Eds.) (2013). *Análisis didáctico en educación matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Rincón, G., Burbano, L. M., Ruiz, M. C., & Correa, M. (1993). La enseñanza del lenguaje. Nuevos textos escolares. *Educación y Cultura*, 31, 4-13.
- Rivera Casales, M. S. & Ojeda Salazar, A. M. (2009). Comprensión de ideas fundamentales de estocásticos en el bachillerato universitario. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22, 337-346.
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Díaz, P., Mier, V., & Alonso, P. (2016). Washback effect of university entrance exams in applied mathematics to social sciences. *PLoS ONE* 11(12): e0167544.
- Ruiz de Gauna, J., Dávila, P., Etxebarria, J., & Sarasua, J. M. (2013). Pruebas de selectividad en Matemáticas en la UPV-EHU. Resultados y opiniones de los profesores. *Revista de Educación*, 362, 217-246.
- Sánchez-Cobo, F. T. y Estepa, A. (1998). *La regresión en los libros de texto de Secundaria*. Comunicación presentada en VIII Jornadas de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. Julio 1998. Jaén.
- Sierra, M., González Astudillo, M. T., & López, C. (1999). Evolución histórica del concepto de límite funcional en los libros de texto de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria (COU): 1940-1995. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 463-476.
- Thompson, P. (1992). *The textbook's niche in the ecology of education*. Nueva York: Columbia University.

### **Referencias de los autores**

Luis J. Rodríguez-Muñiz, Universidad de Oviedo

Patricia Díaz, IES Villablanca, Madrid

## **Research on statistics and probability in high school textbooks. What has been done and what can be done?**

In this paper, research related to statistics and probability in High School textbooks is collected and analyzed. In the first section, we define the object of study, textbooks, after definitions in the literature. Secondly, we characterize typologies of textbook analysis in mathematics education, and recall prior studies in the Spanish community of research. In the third section, we comment on the statistics and probability curriculum in the Spanish High School for the period 2016-2017. The main body of the paper is the study of the contributions we have found. They have been published in journals, conferences, doctoral theses and book chapters. The majority of



them correspond to analysis and comparison of textbooks with respect to the topics of regression and correlation, followed by probability and statistical inference. A first result is this the lack of attention in research to statistical inference in textbooks. On the other hand, most publications come from local journals and conferences, which indicates the poor impact of our research on the international community of the field. Regarding the size of the textbook sample used, there is a wide variability going from 1 to 24 books. Not less important is the increasing amount of this research within the last years. We conclude with suggestions to improve issues of amplitude and dissemination. Effort are needed in the internationalization and topic-based expansion of our research on statistics education. Also, it is important to examine the reasons why results are not being transferred to textbook editors and curricular stakeholders.