

# **Análisis de libros de texto. Estadística de libros empleados en Andalucía**

*Jesús del Pino Ruiz<sup>1</sup> y Antonio Estepa Castro<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>jpr00026@red.ujaen.es, Universidad de Jaén

<sup>2</sup>aestepa@ujaen.es, Universidad de Jaén

## **Resumen**

En este artículo mostramos la investigación sobre el análisis de libros de texto en el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. A su vez presentamos los diferentes marcos teóricos que existen para realizar estos estudios. Por último hemos realizado un estudio sobre los libros más usados en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en Andalucía. Este trabajo trata de dar respuesta a alguna de las primeras cuestiones que se plantean cuando iniciamos una investigación sobre libros de texto, entre las que destacamos dos preguntas: ¿Qué marco teórico utilizaremos? Y ¿qué libros analizaremos?

**Palabras clave:** Libros de texto, EOS, TIMMS, estadística.

## **1. Introducción**

El libro de texto ha sido y es ampliamente utilizado en la Educación no universitaria. En dichos textos se pretende adaptar el saber científico al nivel de enseñanza al que se dirige el texto, es lo que conocemos en Didáctica de la Matemática como transposición didáctica Chevalard (1991). El proceso de trasposición didáctica es largo y complejo y el resultado final condiciona los aprendizajes logrados dentro de aula. Por estas razones y las que veremos a continuación, el estudio de los libros de texto escolares cobra una especial relevancia cuando tenemos interés por indagar algún tópico de currículo actual.

El trabajo que presentamos es parte del comienzo de un proyecto de investigación en el que pretendemos analizar la dispersión estadística desde el punto de vista didáctico en la Educación Secundaria Obligatoria. En la bibliografía analizada no hemos encontrado el análisis de este tema en dicho nivel de enseñanza en el currículo actual.

Comenzaremos nuestra investigación con un análisis de libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. Para acometer esta tarea surgen, de manera natural, varias cuestiones: a) que papel han desempeñado y desempeñan los libros de texto b) que libros de texto se utilizan en la actualidad en el tópico y nivel que nos interesa, c) los debo analizar todos o solamente una muestra de ellos, d) como los debo analizar, es decir que marco teórico debo seguir para fundamentar nuestro estudio.

## **2. Los libros de texto de Matemáticas**

Hay muchos trabajos sobre investigaciones de libros de texto de Matemáticas, debido al espacio disponible, expondremos algunas ideas sobre el tema, de interés para el presente trabajo y desarrollos futuros.

El objetivo de todo libro es transmitir hechos e ideas, en consecuencia, si el contenido del libro es propio de un campo de conocimiento su fin es transmitir hechos e ideas de dicho campo. Un tipo de libro especial es el libro de texto que se escribe con el objetivo de desarrollar un programa de enseñanza previamente establecido. Si el programa es de Matemáticas tenemos: el libro de texto de Matemáticas.

Libros con contenido matemático han existido desde la antigüedad, cuyo objetivo era la transmisión de contenidos matemáticos a los lectores, así tenemos el libro de Ahmes, escrito antes del año 1.700 a. C., dirigido a los funcionarios reales cuyo contenido era problemas sobre capacidades, áreas dimensiones de terraplenes etc. El primer libro de Matemáticas propiamente dicho, en el sentido de que partiendo de unos axiomas se desarrolla una teoría matemática, es los “*Elementos*” de Euclides, escrito alrededor del siglo III a. C. (Aleksandrov et al. 1988), podemos decir que es el libro de texto de Matemáticas por excelencia, al menos por su duración en el tiempo, ya que muchos de sus contenidos se enseñan aún en nuestras escuelas. El primer libro de Matemáticas en España, escrito en lengua popular fue “*Summa de l’art d’Arimètica*” de Frances Santcliment, que enseñó Aritmética en Barcelona y Zaragoza, escrito en el 1482, en catalán y traducido unos años más tarde al castellano (Veguín Casas, 2010). Desde este texto a los actuales, se ha ido configurando la cultura escolar del libro de texto. Porque la evolución de la Educación Matemática y de la matemática escolar y su enseñanza, en gran medida, se puede estudiar a través de los libros de texto que la han apoyado, ya que, el desarrollo curricular siempre ha estado liderado por los libros de texto (Howson, 2013).

Hasta el presente el saber matemático ha estado institucionalizado, seleccionado, secuenciado y debidamente estructurado en el libro de texto, proporcionando seguridad al enseñante. El libro de texto supone un esfuerzo de síntesis, planificación estructuración y acomodación de los contenidos dispuestos por el curriculum, en consecuencia, el libro de texto se ha considerado como el paradigma del conocimiento que se debe transmitir a los estudiantes (Rico, 1990).

Howson (2013, pp. 652-654) basándose en su larga experiencia de escribir y revisar libros de texto apunta los atributos que debe tener un libro de texto para un revisor del mismo o para un usuario:

- Coherencia matemática. Claridad y precisión de las explicaciones.
- Claridad en la presentación de núcleos. El rango, cantidad y calidad de los ejercicios.
- Conexión con la vida real y con otras asignaturas tanto en la explicación como en los ejercicios.
- Balance de género, racial y social.
- El uso de lenguaje apropiado para desarrollar las habilidades lecto-escritoras.
- Se tiene en cuenta la evidencia de resultados de investigaciones y la experiencia profesional acumulada.
- Previsión de las diferentes capacidades de los estudiantes que van a emplear el libro.
- Atractivo físico del libro: formato, letra, color, ilustraciones...
- Algunos signos de originalidad en el material, ejemplos o ejercicios.
- La previsión de guías del profesor que vayan más allá de un libro de respuestas y compense la doble demanda de desarrollo de la comprensión matemática de los profesores y apoyo en la gestión de las lecciones. (Howson, 2013, p. 654)

El libro de texto ha significado un apoyo inestimable en la enseñanza no universitaria, en la actualidad, en la era de la información, nos podíamos plantear sobre la continuidad en el sistema escolar del libro de texto de papel. Las nuevas tecnologías nos presentan textos de la misma calidad o superior a los escritos en papel, superan a estos en que pueden introducir textos o

representaciones dinámicas, almacenar cientos de libros en el soporte (Ipad, libro electrónico, portátil...), fácil actualización, ahorro de papel y, en consecuencia, de árboles, etc.... Además, si los estudiantes usan soporte electrónico no tendrán que cargar con varios libros de camino al colegio, se eliminan problemas futuros de espalda, etc... En consecuencia, con estas ventajas parece probable que en pocos años, el libro de texto en papel será sustituido por su equivalente electrónico. Pero no será así, el libro en papel y el libro electrónico coexistirán en nuestra sociedad, como lo hace el resto de literatura, los periódicos en papel y su edición electrónica, los artefactos de cálculo y el cálculo con lápiz y papel,... En definitiva como dice Usiskin (2013) se llevarán a cabo investigaciones de comparación entre libros de texto y libros en medios electrónicos, pero las decisiones con respecto a su uso tenderán a hacerse independiente de los resultados de dichas investigaciones.

### **3. Investigación didáctica sobre libros de texto**

Aunque el libro de texto ha estado presente en la enseñanza de las Matemáticas, no se comenzó a investigar sobre los mismos, desde el punto de vista didáctico, hasta la década de los 80, creciendo rápidamente en las tres décadas posteriores (Fan et al., 2013). Dicho interés, no ha decrecido en la actualidad, ya que la prestigiosa revista *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, ha dedicado su volumen 45, número 5 del año 2013 al tema monográfico “*Investigar libros de texto en Educación Matemática*”. En este número se hace una recopilación de la investigación pasada, presente y las perspectivas de futuro.

En cuanto a Educación Estadística hemos revisado la Web de la “International Association for Statistical Education” que contiene una gran cantidad de trabajos de investigación en Educación Estadística en general, pero en el caso de los libro de texto, apenas hemos encontrado una veintena de trabajos, lo que representa una pequeña proporción.

El lugar donde más libros de texto se han analizado, desde el punto de vista didáctico en distintos tópicos estadísticos, es en la Universidad de Granada, donde se han utilizado libros de Educación Primaria, Secundaria y Universidad. Donde destacamos desde el primero Ortiz (1999) hasta algunos de los últimos como Gea, Batanero, Cañadas y Arteaga (2013) o bien, Gómez, Ortiz y Gea (2014).

### **4. Algunas metodologías para el análisis de libros de texto en matemáticas.**

#### **4.1. El tetraedro socio-didáctico (SDT.)**

Es un modelo socio-cultural desarrollado por Rezat y Sträßer (2012) que sirve para analizar “artefactos”, uno de ellos es el libro de texto. Rezat diseño el primer tetraedro para analizar libros de textos y material TIC y Sträßer lo generalizó para los “artefactos” en general. La perspectiva que aporta es que los libros de texto estructuran el proceso de aprendizaje de las matemáticas haciendo énfasis en que el alumno no elige el libro de texto, sino el profesor, que utiliza uno u otro libro con un objetivo concreto.

El objetivo de este modelo es analizar la interacción entre los profesores, los alumnos, los materiales y los roles que cada uno tiene en la educación, su potencia radica en que nos permite analizar el libro de texto como el nexo entre las personas y las matemáticas, como elemento social y cultural y como indicábamos en la introducción como transposición didáctica de la ciencia matemática, es decir, como matemáticas que pueden ser comprendidas por la institución que conforman los alumnos de una escuela. (Rezat, 2013)

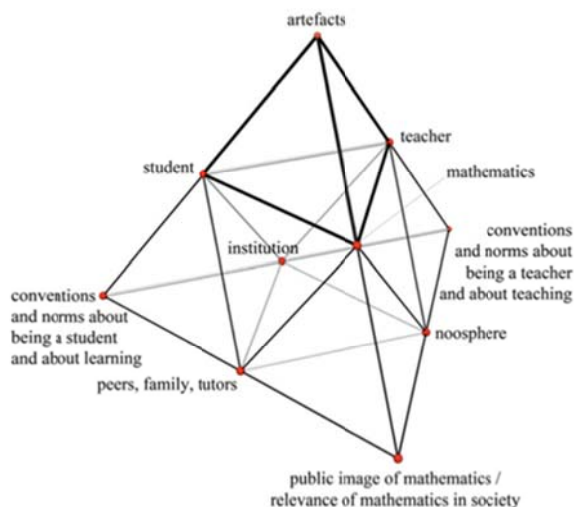


Figura 1. Tetraedro socio-didáctico. (Rezat y Sträßer, 2012, p. 648)

#### 4.2. Método basado en el Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias (TIMMS.)

El TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) es una evaluación internacional de las habilidades en matemáticas y ciencias de corte similar al europeo PISA que analiza las competencias generales. Se hace desde 1995 con una frecuencia de 4 años.

Este marco se basa principalmente en el curriculum, esta es la pieza clave del sistema, y presenta un modelo trinitario de curriculum: el curriculum pretendido, el curriculum implementado y el curriculum conseguido. Los libros de texto se hayan a medio camino entre el curriculum pretendido y el implementado, como piedra angular de transmisión entre el curriculum pretendido e implementado. En lo que como vemos en la siguiente figura, Valverde presenta como curriculum potencialmente implementado. (Valverde, et al. 2002).

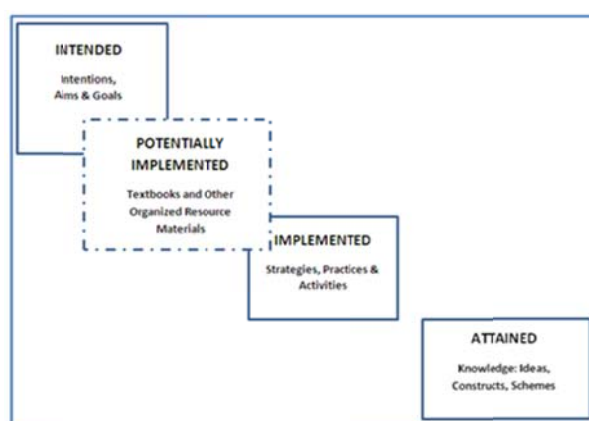


Figura 2. Los libros de texto en el modelo TIMMS. (Valverde et al. 2002, p.13)

El TIMMS nos proporciona unas herramientas para analizar libros de texto que en ocasiones se suele combinar con la matriz de River. (Mikks, 2000; Rivers, 1990.) En la primera versión de este marco se analizan dos dimensiones que resultan en tres elementos: estructura (que contiene

dos elementos, estructura en sí y contenido) y aspiraciones (que solo se contiene a si mismo como elemento.) Más tarde Morgan (2004) le añadió al método los elementos para el análisis lingüístico como tercera dimensión.

La potencia de este marco es que analiza varios niveles de concreción a la vez ya que estudia la conexión entre curriculum y libros de texto.

### 4.3. Método basado en el Enfoque Onto-Semiótico (EOS.)

El Enfoque Onto-Semiótico (EOS) fue desarrollado por Godino y colaboradores en diferentes trabajos desde principios de los 90 (Godino y Batanero, 1994; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006); Godino, Contreras y Font (2006); Godino y Font (2007); entre otros)

En el marco teórico se distinguen seis facetas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. (Godino, Batanero y Font, 2007) A su vez, para realizar un análisis epistémico hay que describir los significados parciales de los objetos matemáticos. En el EOS se establece que el significado global de referencia de un objeto matemático está compuesto de dos nociones: el significado global (u holístico) que aglutina los diferentes significados parciales del objeto y el significado de referencia que son:

Los sistemas de prácticas que se usan como referencia para elaborar los significados que se pretenden incluir en un proceso de estudio. Para una institución de enseñanza concreta, el significado de referencia será una parte del significado holístico del objeto matemático (Pino-Fan, Godino y Font, 2011, p.147)

Sin embargo como indica Godino, (Godino y Font, 2007) los sistemas de prácticas no son útiles a la hora de hacer un análisis “fino” de la actividad didáctica, para ello establece las seis entidades u objetos matemáticos primarios Godino (2002) y Godino y Font (2007) que vamos a analizar y que son:

- Lenguaje (términos, expresiones, notaciones, gráficos, ...) en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, ...)
- Situaciones-problemas (aplicaciones extra-matemáticas, ejercicios, ...)
- Conceptos- definición (introducidos mediante definiciones o descripciones) (recta, punto, número, media, función, ...)
- Propositiones (enunciados sobre conceptos, ...)
- Procedimientos (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo, ...)
- Argumentos (enunciados usados para validar o explicar las proposiciones y procedimientos, deductivos o de otro tipo,...).” (Godino y Font, 2007, p.3)

Existe una interesante herramienta para realizar el análisis que en el EOS denominan Guía de Reconocimiento de Objetos y Significados (GROS) (Godino, Rivas, Castro y Konic, 2008):

Es una herramienta que da cuenta de un proceso complejo y dinámico,- la emergencia de objetos y significados- y que puede ser cumplimentada de varias maneras; lo cual pone de manifiesto la relatividad de los objetos y significados matemáticos (Castro, Godino y Rivas, 2010, p. 267) .

La ventaja de utilizar esta herramienta es que sistematiza el análisis de objetos y significados permitiendo un gran margen de maniobra.

## 5. Determinación de los libros de texto que utilizaremos en la investigación.

Una vez hemos contextualizado la situación del estudio de los libros de texto y los principales marcos teóricos en los que fundamentar los análisis de estos, presentamos el modo en que hemos elegido los libros de texto que utilizaremos como muestra para realizar nuestro estudio.

Como pertenecemos a la Comunidad Autónoma de Andalucía, hemos creído que debemos extraer la muestra de libros de los utilizados en esta Comunidad en los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria.

Tabla 1. Número de centros públicos andaluces que utilizan cada editorial por curso, en centro públicos y privados.

| Editorial     | Curso |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|---------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
|               | 1º    |     | 2º  |     | 3º  |     | 4ºA |     | 4ºB |     | Total |     |
|               | CPu   | CPi | CPu | CPi | CPu | CPi | CPu | CPi | CPu | CPi | CPu   | CPi |
| Anaya         | 73    | 28  | 73  | 28  | 76  | 25  | 67  | 18  | 63  | 21  | 352   | 120 |
| Bruño         | 22    | 3   | 22  | 3   | 21  | 3   | 9   | 1   | 8   | 1   | 82    | 11  |
| Casals        | 2     |     | 3   |     | 2   |     | 0   |     | 0   |     | 7     | 0   |
| Edelvives     | 4     | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 1   | 3   | 1   | 4   | 14    | 17  |
| Editex        | 0     |     | 0   |     | 0   |     | 0   |     | 1   |     | 1     | 0   |
| Everest       | 0     |     | 1   |     | 0   |     | 0   |     | 0   |     | 1     | 0   |
| Guadiel-Edebé | 1     | 4   | 2   | 6   | 1   | 4   | 2   | 2   | 2   | 2   | 8     | 18  |
| McGraw Hill   | 0     |     | 0   |     | 0   |     | 3   |     | 3   |     | 6     | 0   |
| Oxford        | 19    | 5   | 21  | 4   | 18  | 5   | 19  | 6   | 20  | 6   | 97    | 26  |
| Santillana    | 32    | 11  | 31  | 14  | 33  | 9   | 44  | 4   | 42  | 5   | 182   | 43  |
| SM            | 33    | 39  | 28  | 45  | 33  | 41  | 35  | 31  | 36  | 42  | 165   | 198 |
| Vicen Vives   | 1     | 2   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 0   | 1   | 0   | 6     | 5   |
| Total         | 187   | 95  | 186 | 104 | 190 | 93  | 181 | 65  | 177 | 81  | 921   | 438 |
| No consigna   | 23    | 14  | 24  | 5   | 20  | 16  | 29  | 44  | 33  | 28  |       | 236 |

CPu = Colegio Público; CPi = Colegio Privado

Para ello hemos analizado los datos de la página web de la Junta de Andalucía (Consulta selección de libros de texto por centro, 2014) para el curso 2013/14 donde la mayoría de los centros consignan los libros que emplean, en nuestro análisis hemos utilizado los 210 centros públicos que han consignado los libros que emplean y los 109 centros privados ubicados en las capitales de provincia que igualmente han consignado los libros que utilizan. Esta página fue consultada por Gómez (2014), para el curso 2011/12. Hemos obtenido los resultados que se presentan en la tabla 1:

Con estos datos tenemos que las editoriales más usadas en los centros públicos son Anaya y Santillana, seguidos por Oxford y Bruño, y en los centros privados las editoriales mayoritarias son SM y Anaya.

En consecuencia, utilizaremos en nuestro estudio los libros de los cuatro cursos de Anaya (472), SM (363) y Santillana (225). Las cifras entre paréntesis corresponden al número total de centros, públicos y privados, que emplean cada editorial ( corresponden a las sumas  $CP_U + CP_I$  totales de la tabla 1)

## 6. Conclusiones.

Sabemos de la importancia que el profesorado no universitario, en general, concede a los libros de texto, hecho que hemos visto constado en la investigación didáctica sobre los mismos. También hemos visto someramente las herramientas que se pueden utilizar para el análisis de dichos libros y la muestra que podemos utilizar. En consecuencia, parece razonable que desde la educación matemática en general, y estadística en particular, prestemos especial atención al análisis de los libros de texto en un tema como la dispersión estadística, que aún no ha sido realizado en el currículum actual de la ESO.

## Referencias

- Aleksandrov, A. D., Kolmogorov, A. N., Laurentiev, M. A. y otros (1988). *La matemática: su contenido, método y significado*. (Vol. 1). Madrid: Alianza Universidad. (Primera edición castellana de 1973).
- Castro, W. F., Godino, J. D., y Rivas, M. (2010). Competencias de maestros en formación para el análisis epistémico de tareas de razonamiento algebraico elemental. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 259-270). Lleida: SEIEM
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage
- Junta de Andalucía (2014) Consulta selección de libros de texto por centro. Sevilla: Autor:  
Recuperado el 3 de abril de 2014, de  
[www.juntadeandalucia.es/educacion/educacion/nav/contenido.jsp?pag=/Contenidos/PSE/Becas/Gratuidadlibros/Enlaceconsultalibros&vismenu=0,0,1,1,1,1,0,0,0](http://www.juntadeandalucia.es/educacion/educacion/nav/contenido.jsp?pag=/Contenidos/PSE/Becas/Gratuidadlibros/Enlaceconsultalibros&vismenu=0,0,1,1,1,1,0,0,0)
- Fan, L., Zhu, Y. y Miao, Z. (2013) Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM. The international Journal on Mathematics education*, 45 (5), 633-646.
- Gea, M., Batanero, C., Cañadas, G. y Arteaga, P. (2013). La organización de datos bidimensionales en libros de texto de Bachillerato. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 373-381). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22, (2.3), 237-284.
- 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), 127-135.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M.R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27 (2), 221-252.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 26 (1), 39-88.

- Godino, J. D. y Font, V. (2007). Algunos desarrollos de la teoría de los significados sistémicos. Recuperado el 3 de abril de 2014, de: [www.ugr.es/~jgodino/funcionessemioticas](http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemioticas).
- Godino, J. D., Rivas, M., Castro, W. F., y Konic, P. (2008). Epistemic and cognitive analysis of an arithmetic-algebraic problem solution. ICME 11, Topic Study Group 27, *Mathematical Knowledge for Teaching*. Monterrey, Mexico.
- Gómez, E. (2014). *Evaluación y desarrollo del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad en futuros profesores de Educación Primaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Gómez-Torres, E., Ortiz, J. J. y Gea, M.M. (2014). Conceptos y propiedades de probabilidad en libros de texto españoles de educación primaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 5, 49 – 71.
- Howson, G. (2013) The development of mathematics textbooks: historical reflections from a personal perspective. *ZDM. The international Journal on Mathematics education*, 45 (5), 647-658.
- Mikk, J. (2000). *Textbook Research and Writing*. Oxford: Lang.
- Morgan, C., (2004). *Writing mathematically: The discourse of investigation* London: Falmer Press.
- Ortiz de Haro, J. J. (1999). *Significado de los conceptos probabilísticos en los libros de texto de Bachillerato*. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Pino-Fan, L., Godino, J.D, y Font, V., (2011) Faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático sobre la derivada. *Educação Matemática Pesquisa*. 13 (1), 141-178.
- Rezat, S. (2013) The textbook-in-use: students' utilization schemes of mathematics textbooks related to self-regulated practicing. *ZDM. The international Journal on Mathematics education*, 45 (5), 659-670.
- Rezat, S., y Sträßer, R. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 44(5), 641–651.
- Rico, L. (1990) Diseño curricular en Educación Matemática: Una perspectiva cultural. En: LLinares y Sánchez (Eds.) *Teoría y Práctica en Educación Matemática*. Alfar. Sevilla. Págs 17 - 62.
- Rivers, J. (1990). Contextual analysis of problems in Algebra 1 textbooks. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston, MA, April
- Shen, K., Crossley, J. N., y Lun, A. W.-C. (1999). *Nine chapters on the mathematical art: Companion and commentary*. Oxford: Oxford University Press.
- Usiskin, Z. (2013). Studying textbooks in an information age – a United States perspective. *ZDM. The international Journal on Mathematics education*, 45 (5), 713-723.
- Valverde, G. A., Bianchi, L.J., Wolfe, R.G., Schmidt, W.H., and Houang, R.T. (2002). *According to the Book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Veguín, M. V. (2010). *Historia de la matemáticas en la Península Ibérica: Desde la Prehistoria hasta el siglo XV*. Barcelona: Editorial Reverté.