

Educación Matemática en las Américas 2019



CIAEM
desde - since 1961
CME
mi

© 2020
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)
Paseo de la Reforma 383., 7° Piso,
Colonia Cuauhtémoc, Delegación Cuauhtémoc,
México D.F. CP 06500, MÉXICO
www.ciaem-iacme.org

Educación Matemática en las Américas 2019
Editado por Yuri Morales-López y Ángel Ruiz
Colaboradora: Sarah González

ISBN: 978-9945-09-413-8

El *Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)* es una organización fundada en 1961 asociada a la *International Commission on Mathematical Instruction*. Busca potenciar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en las Américas.



Estos materiales están bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Cada autor es responsable del contenido del documento que declara de su autoría o coautoría y libera al CIAEM y editores de este libro de toda responsabilidad por contenido que pueda lesionar el derecho de terceros. Cada autor ha declarado que su trabajo no fue previamente publicado en otro medio; y que todos los datos y referencias a materiales publicados fueron debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las referencias bibliográficas.

Se respetaron los metadatos (nombres, apellidos, títulos, entre otros) que los autores proporcionaron cuando postularon su trabajo en la plataforma del evento.

Para citar este libro y este volumen:

Comité Interamericano de Educación Matemática (2020). *Educación Matemática en las Américas 2019*. Editores: Yuri Morales-López y Ángel Ruíz. República Dominicana: Autor.

ISBN: 978-9945-09-413-8



<i>Gabriela Zepeda Padilla, Erika García Torres</i>	
Una propuesta de articulación entre geometría y aritmética desde problemas sobre situaciones contextualizadas	1351
<i>Sandra Liceth Solarte Alvear, Luz Ayda Muños Mamiam, Ana María Palacios Rojas</i>	
Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas	1354
<i>Rosa Juleidy Alvarez Diaz, Victoria Andrea Arango Morales</i>	
Resolver o no el problema: El rol de las identidades sociales y matemáticas de los estudiantes durante el trabajo en grupo	1356
<i>Teresa Sánchez Vecilla, Nicole Fuenzalida, Luz Valoyes-Chávez</i>	
La clase de matemáticas: potenciando el pensamiento crítico a partir del cuidado del medio ambiente	1364
<i>Lina Marcela Patiño Londoño, Liliana Quintero López, Carolina Higuera Ramírez</i>	
Conceptos matemáticos subyacentes al quehacer de los cortadores de papel del gremio de las artes gráficas	1372
<i>Rosa Juleidy Alvarez Diaz, Victoria Andrea Arango Morales</i>	
4. Currículo, competencias y evaluación	
Análisis de las reflexiones de estudiantes del máster en formación del profesorado de matemáticas de educación secundaria obligatoria y bachillerato sobre su motivación hacia la enseñanza	1380
<i>Marisol Salomón Plata, José María Chamoso Sánchez, M. Mercedes Rodríguez Sánchez, Beatriz Sánchez Barbero</i>	
Análisis de la interacción profesor-alumnos cuando resuelven problemas realistas en el aula	1382
<i>Marta Escribano Gallardo, Beatriz Sánchez Barbero, José María Chamoso Sánchez</i>	
El análisis de textos como metodología de investigación en educación matemática	1390
<i>Flor Monserrat Rodríguez Vásquez, Ademir Basso, María S. García González</i>	
Evolución del aprendizaje en matemáticas	1398
<i>José Vidal Jiménez Ramírez, Faustino Vizcarra Para</i>	
Presencia de habilidades propias del pensamiento matemático definidas en el curriculum chileno en ítems de elaboración cotidiana de 4º básico	1406
<i>Marcelo Palacios Donoso</i>	
Actualización de los programas de estudio de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria: retos y horizontes	1414
<i>Cristina Alvarado Valencia, Leticia Sánchez López, Maricela Lugo Zacarías</i>	
Un camino hacia la resignificación del currículo de matemáticas, en relación con la multiplicación y la división	1422
<i>Juan David Bedoya Torres, Daniel Stiven Rojas Zuleta, Gilberto de Jesús Obando Zapata, Norma Lorena Vásquez Lasprilla</i>	
Normas Educativas en Colombia primera mitad del siglo XX: el caso de la educación matemática	1424
<i>Norma Lorena Vásquez Lasprilla, Gilberto Obando Zapata</i>	



El análisis de textos como metodología de investigación en educación matemática

Flor M. **Rodríguez** Vásquez
Universidad Autónoma de Guerrero
México

flormonr@hotmail.com

Ademir **Basso**

CEPACS-PR

Brasil

ademir_basso@yahoo.com.br

María S. **García** González

Universidad Autónoma de Guerrero

México

mgargonza@gmail.com

Resumen

El análisis de documentos oficiales como el currículum, programas de estudio, planificaciones, libros de texto, es una actividad que coadyuva en la comprensión de problemáticas en el campo de la investigación en educación matemática, por ejemplo, se pueden estudiar aspectos específicos, tanto teóricos como prácticos del desarrollo curricular, del aprendizaje, de la enseñanza. En este artículo, se exponen algunas tendencias, en la investigación en educación matemática, sobre el análisis cualitativo de libros de texto de matemáticas.

Palabras clave: análisis, cualitativo, textos, metodología, educación, matemática.

Análisis de textos y su impacto

De acuerdo a Begle & Gibb (1980, p. 8), la investigación debe considerar tanto la realidad escolar como los aspectos teóricos, por lo que comprende varios objetivos de estudio, entre los que menciona:

- a) Los estilos cognitivos, características de la personalidad y habilidades individuales de los alumnos y del profesor como fondo para una teoría general sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- b) Los aspectos teóricos del aprendizaje, enseñanza y desarrollo del currículum.
- c) El desarrollo de modelos de toma de decisiones que se puedan usar en las escuelas para

poder hacer elecciones inteligentes entre varias alternativas.

- d) La evaluación de procedimientos instructivos, programas y materiales para predecir sus beneficios educativos.
- e) El desarrollo de productos educativos como currículos, test y escalas de actitudes”.

Para cada uno de estos objetivos, un enfoque metodológico, se fortalece con el análisis cualitativo de textos, con aportación teórica y/o práctica, investigación cualitativa fundamental para la educación matemática, toda vez que posibilitan nuevos temas de investigación y problemas en el campo.

Analizar textos debe ser una actividad inherente para los investigadores porque se deben hacer inferencias sobre la base de tal análisis, con impacto, en nuestro caso, en la educación. Por ejemplo, analizar libros de texto usando metodologías adecuadas resulta sustancial por su valioso papel en el sistema educativo y porque tienen características de alto impacto. Entre estas características, Escolano (2000), Choppin (1998), Stray (1991) refieren que los textos son un recurso educativo en la formación de las personas, un elemento fundamental en la transmisión del conocimiento, un apoyo indispensable para maestros y alumnos, un reflejo de la enseñanza, evidencia clara y contundente del currículo escolar, un instrumento de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje, además de que proporcionan información y cumplen con una función ideológica, también son una herramienta pedagógica porque facilita el aprendizaje, son un soporte de la verdad que la sociedad cree necesario transmitir a las jóvenes generaciones, por lo que cambia considerablemente según lugar, época y régimen político, además son un medio de comunicación potente que tiende a uniformar el discurso que transmite. Y es innegable que son parte del proceso formativo de socialización, de aculturación y de adoctrinamiento de las nuevas generaciones.

La incidencia de los libros de texto en el currículo ha sido considerada de implícita en el oficial, sin embargo en Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt & Houang (2002, citado en Fan, Zhu & Miao, 2013, p. 636) muestran una conceptualización, realizada por el grupo de investigadores TIMSS (Third International Mathematics and Science Study), del papel de los libros de texto en el currículo (ver Figura 1), lo que refleja la relación que tiene el currículo con los libros y es que estos son parte de la vinculación entre el currículo pretendido y el implementado. Por lo que se plantea que los textos inciden directamente en un cuarto nivel que es el currículo potencialmente implementado. De aquí la importancia que tienen los libros de texto y analizarlos debido a las intenciones oficiales y a las actividades que se llevan realmente al salón de clase.

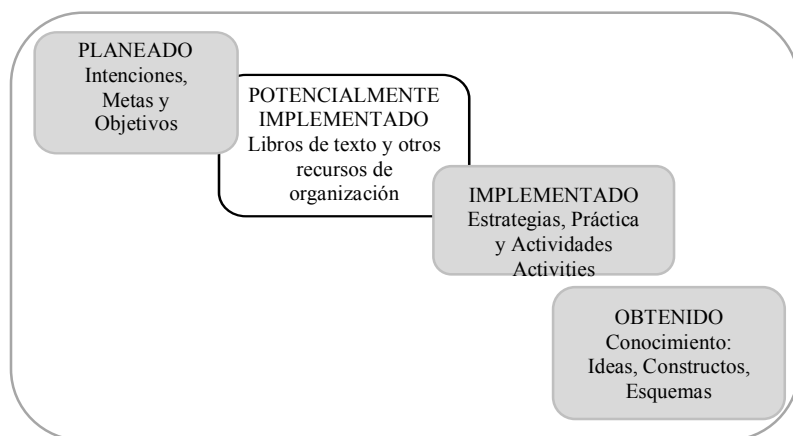


Figura 1. Conceptualización hecha por TIMSS (Fan et al., 2013, p. 636). (Traducción al español por los autores.).

Por tanto, en este artículo, exponemos algunos métodos del análisis de libros de textos en matemáticas que marcan tendencias en este tipo de investigación como parte metodológica.

Metodología cualitativa para el análisis de libros de textos

Para clasificar la literatura sobre la investigación de los libros de texto en matemáticas, Fan et al., (2013), proponen un marco teórico con base en el enfoque de la producción que analizaron (ver Tabla 1).

Tabla 1

Categorías para clasificar libros de texto.

Categorías	Descripción
Categoría 1 El papel de los libros de texto	Literatura acerca del papel de los libros de texto en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esta categoría es necesaria para reflejar el enfoque y el debate de la mayoría de los artículos filosóficos o no empíricos centrados en el papel de los libros de texto de matemáticas.
Categoría 2 Análisis y comparación de los libros de texto	Estudios centrados en analizar las características pertinentes de los libros de texto de matemáticas en estudio y, en el caso de la comparación de libros de texto, comparar las similitudes y diferencias de dos o más series de libros de texto de matemáticas.
Categoría 3 Uso de los libros de texto	Estudios centrados en cómo los maestros y / o estudiantes utilizan los libros de texto; en otras palabras, cómo los libros de texto delinean la forma de enseñar y aprender matemáticas.
Categoría 4 Otras áreas	Se incluyen ampliamente todos los otros estudios, como los que tratan sobre libros de texto electrónicos y sobre la relación entre los libros de texto y el logro de los estudiantes.

Fuente: Fan et al., 2013, p. 635. (Traducción al español hecha por los autores.).

Quien realiza un análisis de texto, debe reconocer la tendencia o su propósito de aportación, y posteriormente puede recurrir a una técnica para analizar de textos. Por ejemplo, el análisis de contenido. Bardin (1986; p. 32) define el análisis de contenido como:

“[...] un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones, tendentes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/ recepción (variables inferidas) de estos mensaje.”

Esta técnica también es usada para el análisis didáctico de los textos (escolares) de matemáticas. A este respecto Lupiáñez (2010), basado en Gómez (2007), Lupiáñez (2009) y Rico y Lupiáñez (2008), enfatiza que para el análisis didáctico se deben realizar tres procedimientos: el análisis de contenido, el análisis cognitivo y el análisis de instrucción.

Para el análisis de contenido, se podrían tener presentes preguntas como las siguientes: ¿Cuáles son las nociones básicas que considera?, ¿articulan esas nociones básicas el resto de

contenidos?, ¿se consideran los conocimientos fundamentales de cada tema?, ¿existe equilibrio entre aspectos conceptuales y procedimentales?, ¿qué sistemas de representación se emplean?, ¿alguno de esos sistemas prioriza sobre el resto?, ¿constituyen los sistemas de representación un contenido en sí mismo?, ¿se hace expresa la relación entre diferentes sistemas de representación?, ¿qué usos de las nociones matemáticas se destacan?, ¿se consideran campos de fenómenos o problemas en los que se aplican las nociones consideradas?, ¿en qué situaciones (personales, laborales/educativas, públicas o científicas) se encuadran esos fenómenos y problemas?

Para el cognitivo: ¿Qué enfoque de las matemáticas se propugna: instrumental, estructural y teórico, funcional y aplicado o integrado?, ¿se explicitan las expectativas de aprendizaje?, ¿en qué nivel se consideran (objetivos operativos, específicos, generales,...), ¿cuáles de las competencias matemáticas se enfatizan?, ¿se consideran o se destacan posibles errores o dificultades de aprendizaje?, ¿qué papel juegan esas limitaciones en el desarrollo de las lecciones o temas?, ¿se proponen tareas que sirvan para valorar el logro de expectativas o la superación de limitaciones?

Y finalmente para el de instrucción: ¿Se proponen tareas de distinta complejidad (reproducción, conexión, reflexión)?, ¿qué función desempeñan las tareas en el contexto de las lecciones (motivación, conocimientos previos, de exploración, de elaboración y construcción de significados, aplicación, ejercitación, síntesis,...)?, ¿con qué criterio se secuencian las lecciones y las tareas dentro de cada lección (desde el contenido, propuesta de enseñanza,...)?, ¿se explicitan criterios o instrumentos de evaluación?, ¿se proponen tareas de evaluación?, ¿existe una relación entre los criterios, instrumentos o tareas de evaluación propuestos y la selección de contenidos y la concreción de expectativas realizada (si la hubiere)?, ¿existen indicaciones para la gestión del aula?

Otra aproximación para analizar textos, considera a las componentes de una configuración epistémica (Font & Godino, 2006, p. 69) (Figura 2), ellos mencionan que estas nociones pueden ser útiles para describir las características de los textos matemáticos de distintas épocas y orientación epistemológica. Además de que se permite investigar dos tipos de configuraciones epistémicas globales: las formales (o intra matemáticas) y las empíricas (o extra matemáticas).

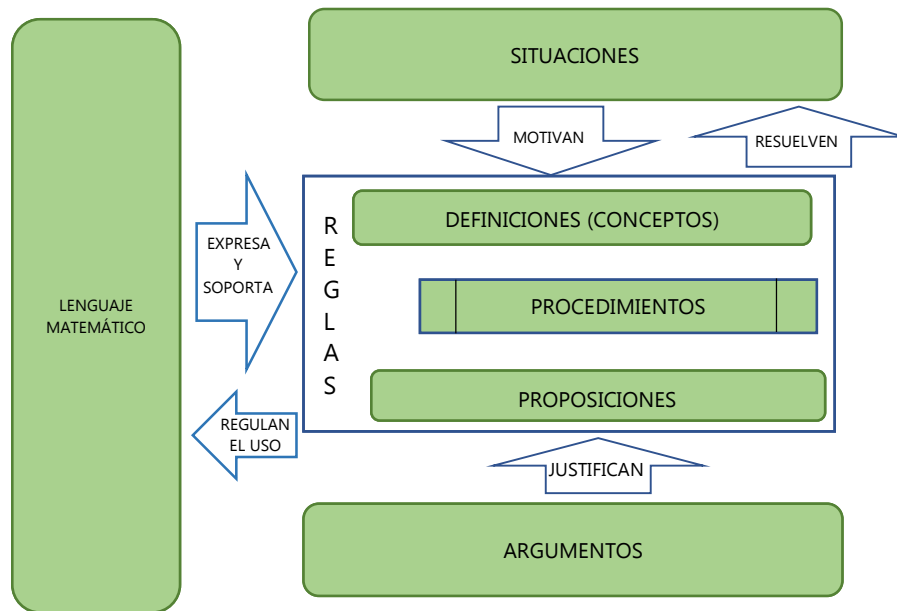


Figura 2. Componentes y relaciones en una configuración epistémica. Font & Godino (2006, p. 69).

Finalmente, otra tendencia sobre el análisis de textos es la que muestra Kuckartz (2014), quien menciona que hay tres formas distintas de análisis de texto cualitativo: el análisis temático de texto, el análisis evaluativo de texto y, análisis type-building de textos. Los cuales derivan del análisis de temático, la teoría fundamentada, el análisis clásico de contenido, entre otros.

Existen muchas más investigaciones sobre análisis de textos, pero las mencionadas en este documento fueron parte de una conferencia titulada “El análisis de textos como metodología de investigación en educación matemática” dictada en la 30 Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, en Monterrey, México.

Ejemplos de metodologías diseñadas para la investigación de textos

Se presentan dos tablas en donde se muestran categorías y unidades de análisis para analizar: libros históricos (Tabla 1) y libros de texto (Tabla 2). Estos representan metodologías específicas que se usaron en una investigación que tuvo por objetivo realizar un desarrollo conceptual de los métodos iterativos en la resolución de ecuaciones no lineales. Para detalles ver Rodríguez (2010). El objetivo de mostrarlas, es interesar al lector en la formulación de metodologías propias de investigación para analizar textos. Existe claramente una diferencia entre un libro histórico y un libro de texto. Mientras que un libro histórico es entendido, de acuerdo a Bernheim (citado en González (2002)) como el resultado de la actividad humana que por su destino o su propia existencia u otras circunstancias, son particularmente adecuados para informar sobre los hechos históricos y para comprobarlos; un libro de texto es considerado como un recurso propiamente didáctico. Por lo cual, también hay diferencias entre las metodologías de análisis de acuerdo al tipo de libro. Esto sugiere la generalización hacia metodologías para analizar libros dada su naturaleza y asimismo el tema específico.

Campo de Análisis	Unidades de Análisis	Categorización	Descripción general de los propósitos
Ficha de referencia de la obra	<ul style="list-style-type: none"> Nombre del autor Fecha de nacimiento y fallecimiento del autor Primera edición Edición analizada Localización del manual utilizado 	CP1	Enmarcar la obra en el momento en que fue escrita
Contextos y propósitos de la obra y el autor	<ul style="list-style-type: none"> Momento histórico y lugar en que fue escrita la obra 	CP1	Contextualizar y caracterizar la obra en función de los sucesos que influyeron para su divulgación
	<ul style="list-style-type: none"> Contexto histórico –cultural de las matemáticas en general 	CP2	
	<ul style="list-style-type: none"> Formación del autor 	CP3	
	<ul style="list-style-type: none"> Estructura general del material 	CP4	
	<ul style="list-style-type: none"> Extensión y estructura del material Secuenciación de los contenidos de la obra Tipografía de la obra 		
	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos generales de la obra 		
	<ul style="list-style-type: none"> Innovaciones introducidas por el material 	CP6	
<ul style="list-style-type: none"> Otras obras publicadas 	CP7		
Tipo de proceso utilizado en la resolución de ecuaciones	<ul style="list-style-type: none"> Geométrico (G) <ul style="list-style-type: none"> Ejemplos de problemas Tipos de expresiones utilizadas Conceptos involucrados Gráficas empleadas 	PG	Explicar el tratamiento que se le dio a los métodos iterativos en distintos periodos
	<ul style="list-style-type: none"> Algebraico (A) <ul style="list-style-type: none"> Ejemplos de problemas Tipos de expresiones utilizadas Conceptos involucrados 	PA	
	<ul style="list-style-type: none"> Numérico (N) <ul style="list-style-type: none"> Ejemplos de problemas Tipos de expresiones utilizadas Conceptos involucrados 	PN	

Tabla 1. Metodología para analizar libros históricos.

Campo de Análisis	Unidades de Análisis	Categorización	Descripción general de los propósitos		
Ficha de referencia del texto	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de los autores Título del texto 1ª. Edición (año) y editorial Edición analizada y editorial Localización del texto analizado 	FRT	Conocer la ubicación del libro y el contexto en general		
Análisis conceptual	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos previos 	ACCP	Definición y organización del concepto, tipo de representación, función de los problemas y ejercicios resueltos o propuestos		
	<ul style="list-style-type: none"> Conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> Formal Heurístico Constructivo 		ACCF ACCH ACCC	
		<ul style="list-style-type: none"> Ejemplos y ejercicios 		<ul style="list-style-type: none"> De aplicación o argumentación de las definiciones o conceptos De la técnica de demostración de teoremas o corolarios 	ACEEA ACEET
	<ul style="list-style-type: none"> Representación del algoritmo iterativo 			<ul style="list-style-type: none"> Gráfico Algebraico Numérico 	ACRG ACRA ACRN
		Análisis didáctico		<ul style="list-style-type: none"> Objetivos e intenciones de los autores 	ADOA
	<ul style="list-style-type: none"> Corriente didáctica subyacente 			ADCD	
<ul style="list-style-type: none"> Capacidades y habilidades que se quieren desarrollar 	ADCH				
Análisis fenomenológico	<ul style="list-style-type: none"> En torno a la matemática misma 	AFTM	Mostrar los fenómenos que se toman en consideración con respecto al fenómeno en cuestión		
	<ul style="list-style-type: none"> En torno a otras ciencias 	AFOC			
	<ul style="list-style-type: none"> Fenómenos contextualizados 	AFFC			

Tabla 2. Metodología para analizar libros de texto.

Para una explicación sucinta de ambas metodologías, se recuerda que ambas se usaron para investigar sobre el desarrollo conceptual de los métodos iterativos en la resolución de ecuaciones no lineales, por lo que se consideraron dos tiempos, el primero en donde se analizaron libros históricos de los siglos XVII, XVIII y XIX y el segundo en donde se analizaron libros de texto usados para la enseñanza del tema ecuaciones no lineales. Con base en estos dos tiempos y en su naturaleza, la primera metodología comprende el reconocimiento de la primera edición y de la edición analizada, ya que esto supone que pudo haber modificaciones del original. También comprende de entender el momento y lugar histórico de la obra y el contexto histórico y cultural de las matemáticas en general en el mismo periodo, pues esto supone de comprender los acontecimientos o factores que influyeron en la génesis del conocimiento expresado en los libros históricos. Finalmente por el tema, fue necesario clasificar, luego de un primer análisis

cualitativo, en el tipo de proceso identificado. La segunda metodología, diseñada para el análisis de libros de texto, contempla conocer la referencia general del texto, el desarrollo del concepto desde su parte conceptual, didáctica y fenomenológica.

Reflexiones finales

El análisis cualitativo de textos debe ser fundamental en educación matemática, y considerada en mayor o menor medida, por los investigadores para incidir en esta disciplina científica. Este análisis, tiene altas potencialidades de impacto tanto para los propios investigadores como objeto de estudio como para los docentes en una fase de rescate que puede ofrecer la investigación para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Particularmente, cuando se realiza un análisis de libros histórico o de texto, se vislumbra un camino para la comprensión de los conceptos pues se analiza directamente su génesis y desarrollo. Finalmente, del analizar los libros se espera una reforma en su estructura que favorezca en la comprensión en matemáticas.

Referencias y bibliografía

- Begle, E. & Gibb, E. (1980). Why do research? En R. J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education* (pp. 3-19). Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Choppin, A. (1998). *Los manuales escolares. Historia y actualidad*. París: Hachette
- Escolano, A. (2000). Las culturas escolares del siglo XX. Encuentros y desencuentros. *Revista de Educación*, MEC, Núm. Extra, 201-218.
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education* 45(5), 633-646. doi: 10.1007/s11858-013-0539-x.
- Font, V y Godino, J. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educ. Mat. Pesqui.*, São Paulo 8 (1), 67-98.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- González, M. T. (2002). *Sistemas simbólicos de representación en la enseñanza del Análisis Matemático: perspectiva histórica acerca de los puntos críticos*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca, España.
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative text analysis*. SAGE publications: London.
- Lupiáñez, J. L. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España.
- Rico L. & Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza.
- Rodríguez, F. (2010). *Desarrollo conceptual de los métodos iterativos en la resolución de ecuaciones no lineales: un enfoque didáctico*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca, España.
- Stray, C. (1994). Paradigms Regained: Towards a Historical Sociology of the Textbook. *Journal of Curriculum Studies* 26 (1), 1-29.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer.