

# Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica<sup>1</sup>

María José Castillo Céspedes<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0002-8046-8927

María Burgos<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0002-4598-7684

Juan D. Godino<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0001-8409-0258

## Resumen

Una lección de un libro de texto puede ser considerada como un proceso de instrucción potencial o planificado por el autor del libro, que sirve de apoyo al docente para diseñar e implementar un proceso de instrucción efectivo. Esto permite aplicar las herramientas de análisis didáctico del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, para valorar la idoneidad didáctica de dicho proceso, identificar posibles conflictos de significado y decidir potenciales mejoras. En este artículo se describe el proceso de elaboración de una Guía de Análisis de Lecciones de Libros de Texto de Matemáticas utilizando la teoría de la idoneidad didáctica y su desglose operativo en componentes, subcomponentes e indicadores. La formulación de los criterios de idoneidad, en tanto reglas que permitan orientar de manera fundamentada la evaluación de la pertinencia de un proceso de enseñanza y aprendizaje, nos ha llevado a realizar un análisis de contenido de las investigaciones clave con relación al análisis de libros de texto y a los consensos adoptados en la comunidad científica. Suponiendo que un profesor de matemáticas ha decidido utilizar una lección de un libro de texto como recurso para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de algún contenido matemático, la guía de análisis le puede servir de apoyo para valorar la idoneidad didáctica de la misma y apoyar la toma de decisiones fundamentadas sobre su uso en el aula.

## Palabras clave

Análisis didáctico – Libro de texto – Formación de profesores – Idoneidad didáctica.

**1-** Trabajo elaborado en el marco del proyecto de investigación: PID2019-105601GB-I00/AEI /10.13039/501100011033 (Ministerio de Ciencia e Innovación), con apoyo del Grupo de Investigación FQM-126 (Junta de Andalucía, España). Se agradece el apoyo económico de una beca en el exterior otorgada al primer autor por la Universidad de Costa Rica.

**2-** Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Contacto: mariajosecastillo.24@gmail.com

**3-** Universidad de Granada, Granada, España. Contactos: mariaburgos@ugr.es; jgodino@ugr.es



<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248238787esp>

This content is licensed under a Creative Commons attribution-type BY-NC.

## ***Building a guide to analyse mathematics textbooks based on the didactical suitability theory\****

### **Abstract**

*A textbook lesson can be considered as a potential or planned instructional process proposed by the author's book, which can help the teacher to design and implement an effective instructional process. This permits the application of didactical analysis tools of the onto-semiotic approach to mathematical knowledge and instruction in order to assess the didactical suitability of the instructional process, identify possible conflicts of meaning and potential improvements. In this article, we describe the process of developing a Mathematics Textbook Lesson Analysis Guide using the didactical suitability theory and its operational breakdown into components, subcomponents and indicators. The formulation of the suitability criteria, as rules that permit to guide an informed assessment of the suitability of a teaching and learning process, has led us to carry out a content analysis of the key research on textbook analysis and the consensus adopted in the research community regarding the suitability criteria. Assuming that a mathematics teacher has decided to use a textbook lesson as a resource to help the teaching and learning process of some mathematical content, the analysis guide is presented as a tool that allows the teacher to assess the didactical suitability and facilitate the making of informed decisions about the lesson use in the classroom.*

### **Keywords**

*Didactical analysis – Mathematics textbook – Teacher education – Didactical suitability.*

---

### **Introducción**

El análisis de libros de texto ha ganado importancia, debido a que este recurso constituye un reflejo de lo que se hace en el aula y su uso es innegable, convirtiéndose en un objeto de estudio por sí mismo (AAAS, 2000; BONAFÉ, 2008; FAN; ZHU; MIAO, 2013).

Teive (2015) destaca que el estudio de libros de texto permite diferentes oportunidades de investigación, lo cual ha implicado la creación de diversos centros dedicados a la investigación específica de estos recursos. Una de estas organizaciones es el Centro de Investigaciones en Manuales Escolares (MANES) en España, que centra la atención en dos perspectivas de investigación: una relacionada con el análisis del contenido de los textos y la otra enfocada en el contexto de producción y uso de los libros. Específicamente en el contexto español, Bel y Colomer (2018) señalan que el libro de texto constituye un componente particular del contexto escolar que requiere del planteamiento de una metodología de investigación específica.

En el caso de libros de texto de matemáticas, Schubring y Fan (2018) apuntan que esta área de investigación ha tenido una atención internacional cada vez mayor al

abrirse a nuevos desarrollos como los recursos electrónicos, las reflexiones históricas y las comparaciones internacionales. Se encuentran propuestas para el análisis de libros de texto centrándose en un contenido específico y otras que proponen modelos de análisis más generales (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012; SANTAOLALLA, 2014). Existen líneas de investigación que focalizan su atención en aspectos concretos como el análisis de tareas (ORRANTIA; GONZÁLEZ; VICENTE, 2005), representaciones (MARTÍNEZ; PENALVA, 2006), los razonamientos (STYLIANIDES, 2009), la detección de errores (FERNÁNDEZ; CABALLERO; FERNÁNDEZ, 2013) o en aspectos afectivos (REY; PENALVA, 2002), todas ellas bajo diversos modelos teóricos.

Por otro lado, investigaciones, como las de Balcaza, Contreras y Font (2017), Burgos *et al.* (2020), Godino, Font y Wilhelmi (2006) o Vásquez y Alsina (2015), se han centrado en el análisis específico de una lección o tema en concreto utilizando herramientas del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) (GODINO; BATANERO; FONT, 2007). Estos estudios reflejan el interés por indagar y establecer el significado de referencia de un concepto o tema particular mediante una revisión de tipo histórico-epistemológico, para a continuación analizar cómo se desarrolla ese significado en los libros de texto y cuáles son las dificultades potenciales que pueden tener los alumnos.

Investigaciones como las de Braga y Belver (2016), Font y Godino (2007) y Godino, Font y Wilhelmi (2006) ponen de relieve que los manuales escolares son la fuente inmediata que refleja la experiencia práctica de los docentes y, por tanto, el análisis y evaluación de su pertinencia o idoneidad debe ser un componente en los programas de formación de profesores de matemáticas. Para hacer un uso eficaz de los libros de texto, los profesores deben tener conocimientos matemáticos y didácticos para seleccionar las fuentes más adecuadas y adaptarlas al nivel educativo (GODINO; FONT; WILHELMI, 2006), así como adquirir un posicionamiento crítico ante los mismos (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012).

Partiendo de que el análisis de libros de texto debe ser una de las competencias contempladas en la formación de profesores, y de que son escasos los trabajos previos que contemplan un análisis global de la lección de un libro de texto para un tema en concreto, consideramos relevante establecer una guía que permita al futuro profesor o profesor en ejercicio contar con pautas para analizar la idoneidad didáctica de una lección de un libro de texto para abordar un tema de matemáticas. Tal instrumento debe ser de utilidad en la toma de decisiones fundamentadas sobre el uso de la lección de un libro de texto en el aula, como recurso para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de algún contenido matemático.

El objetivo de este trabajo es describir la elaboración de una Guía de Análisis de Lecciones de Libros de Texto de Matemáticas (GALT-Matemáticas) utilizando herramientas de análisis didáctico del EOS (GODINO; BATANERO; FONT, 2007). El documento está organizado en los siguientes apartados. En la segunda sección se introducen los elementos del marco teórico que empleamos en este trabajo y el problema específico de investigación. La metodología empleada se describe en la tercera sección. En la cuarta sección se detalla la GALT-Matemáticas con base en una revisión de resultados de investigaciones o juicios expertos asumidos por la comunidad académica, que lleva a ampliar y delimitar los indicadores de idoneidad en Godino (2013). En la última sección se proponen las consideraciones finales destacando futuras líneas de investigación.

## Marco teórico y problema de investigación

La necesidad de desarrollar teorías instruccionales específicas –que sean una guía para el profesor en las fases de diseño, implementación y evaluación y que permitan el paso de una didáctica descriptiva-explicativa a una didáctica orientada hacia la intervención efectiva en el aula (GODINO, 2013; GODINO; BATANERO; FONT, 2007)– motiva la noción de idoneidad didáctica, sus dimensiones, criterios y desglose operativo en componentes e indicadores (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018; GODINO, 2013; GODINO *et al.*, 2006).

Se entiende por criterio de idoneidad didáctica “una norma de corrección que establece cómo debería realizarse un proceso de enseñanza y aprendizaje” (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018, p. 264). Estas normas o principios deben ser consensuados por la comunidad interesada en la educación matemática o por un sector relevante de esta. Los mismos son útiles *a priori* porque orientan sobre cómo se deben hacer las cosas y, *a posteriori*, porque permiten valorar el proceso de enseñanza y aprendizaje implementado.

En el EOS se entiende la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza-aprendizaje como el grado en que éste (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como óptimo o adecuado para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno). (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018, p. 268).

La idoneidad didáctica es un rasgo graduable de los procesos de enseñanza y aprendizaje que supone la articulación coherente de las siguientes seis facetas (GODINO; BATANERO; FONT, 2007):

- *Idoneidad epistémica*: grado de representatividad de los significados institucionales implementados con respecto a un significado de referencia.
- *Idoneidad cognitiva*: grado en que los significados implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos; proximidad de los significados personales logrados a los significados implementados.
- *Idoneidad interaccional*: grado en que las configuraciones y trayectorias didácticas permiten identificar conflictos semióticos potenciales y resolver los conflictos que se producen en el proceso de instrucción.
- *Idoneidad mediacional*: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales.
- *Idoneidad afectiva*: grado de implicación del alumnado en el proceso de estudio.
- *Idoneidad ecológica*: grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y al entorno en que se desarrolla.

Es importante aclarar algunos términos involucrados en la descripción anterior que aparecerán en la descripción de la GALT-Matemáticas. El *significado* de un objeto matemático refiere a los sistemas de prácticas operativas y discursivas, que lleva a cabo una persona (significado personal), o bien que son compartidos en el seno de una institución

(significado institucional), para resolver un tipo de situaciones problema (GODINO; BATANERO; FONT, 2007). Si existe disparidad entre significados de tipo institucional (por ejemplo, entre el significado de referencia y el implementado en un libro de texto) se habla de conflicto *epistémico*, mientras que un desajuste entre el significado manifestado por un sujeto y el de referencia se trata de un conflicto *cognitivo*.

Para analizar la actividad matemática, desde el EOS se consideran seis tipos de objetos primarios: *situaciones problema, lenguajes, definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos*. Estas entidades se relacionan formando *configuraciones*, que se entienden como redes de objetos intervinientes y emergentes de los sistemas de prácticas y las relaciones que se dan entre los mismos. Dichas configuraciones pueden ser *epistémicas* o *cognitivas* (GODINO; BATANERO; FONT, 2007).

Como señalan Breda, Font y Pino-Fan (2018), la noción de idoneidad didáctica puede ser utilizada como una herramienta para organizar la reflexión del profesor sobre su propia práctica. Para llevar a cabo esta reflexión, cada una de las seis facetas de idoneidad parcial se descompone en componentes e indicadores, que vienen a ser criterios específicos. Por tanto, sería adecuado “complementar la lista de indicadores a partir del paso previo de reconstrucción del significado de referencia del tema específico que se quiere enseñar” (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018, p. 272). En este sentido, los primeros trabajos de Aroza, Godino y Beltrán-Pellicer (2016) establecen criterios en el tema de proporcionalidad; y los de Posadas y Godino (2017), para el caso de la ecuación cuadrática.

La consideración de una lección de un libro de texto como un proceso de instrucción potencial o planificado por el autor del libro puede servir de apoyo al profesor para diseñar e implementar un proceso de instrucción efectivo; así mismo, permite aplicar las herramientas de análisis didáctico del EOS para valorar la idoneidad didáctica de dicho proceso, identificar posibles conflictos de significado y considerar potenciales mejoras (GODINO, 2013).

Suponiendo que un profesor ha tomado la decisión de usar una lección de un libro de texto como recurso para apoyar su enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, surgen las siguientes cuestiones:

- ¿Qué aspectos y criterios se deberían tener en cuenta para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se pueden implementar apoyados en el uso de la lección?
- ¿Cómo gestionar el uso del texto para incrementar la idoneidad de los procesos de instrucción planificados?

En este caso no se trata de abordar el análisis global de un libro de texto desde una perspectiva pedagógica, sino el análisis didáctico del desarrollo de un tema específico. Para conseguir dicho fin es necesario construir una guía que oriente el análisis de forma general y, posteriormente, adaptarla a un tema de matemática en concreto. En este artículo nos limitamos a describir la elaboración de la GALT-Matemáticas, dejando en claro que para llevar a cabo el análisis de una lección de un libro de texto en un tema específico de matemáticas deberán adaptarse los indicadores generales aquí propuestos a los conocimientos didáctico-matemáticos sobre dicho contenido.

## **Metodología**

Se sigue una metodología basada en el análisis de contenido (COHEN; MANION; MORRISON, 2011) en tanto permite procesar y revisar dimensiones cualitativas, describir tendencias y características del contenido, así como formular inferencias válidas a partir de ciertos datos. Como sugieren Godino, Rivas y Arteaga (2012), este método posibilita mejorar de manera progresiva los instrumentos de evaluación de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción matemática utilizando la técnica de análisis de contenido. Se trata de hacer

adaptaciones de instrumentos ya existentes para su aplicación en áreas de contenidos particulares, y además “fundamentar” los indicadores de manera explícita, bien en los resultados de investigaciones o bien en juicios expertos asumidos por la comunidad académica, frecuentemente plasmados en las directrices curriculares nacionales e internacionales. (GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012, p. 333).

Las investigaciones sobre el análisis de libros de texto en educación sirven de referencia para identificar y organizar normas de idoneidad didáctica bien consolidadas en la comunidad científica. El análisis de contenido requiere delimitar unidades de análisis en los textos seleccionados –en nuestro caso, las investigaciones referentes al análisis de libros de texto– que se clasifican según las facetas y componentes de la teoría de idoneidad didáctica. Seguidamente se comparan con los criterios e indicadores propuestos por Godino (2013) y por Godino, Rivas y Arteaga (2012) para valorar si la información contenida en estas unidades reitera, complementa o agrega elementos nuevos respecto a los indicadores ya preestablecidos. Fue necesaria la adaptación de algunos indicadores de idoneidad y componentes en determinadas facetas que dejaban de ser pertinentes dada la naturaleza del contenido (lección de libro de texto) que sería analizado. Como resultado de este análisis, en las siguientes secciones haremos referencia a las principales ideas que tratan los trabajos hallados y revisados, especificando en qué caso dichas “normas” ya estaban recogidas en los indicadores originales, cuándo complementaban algún indicador o bien cuándo establecían criterios nuevos que debían ser incorporados. De esta confrontación, surge una versión mejorada y ampliada de los componentes e indicadores de idoneidad originales.

## **Elaboración de una guía para el análisis de libros de texto**

Para el análisis del libro de texto se parte de los componentes e indicadores propuestos por Godino (2013) y Godino, Rivas y Arteaga (2012), que se formularon con la intención de “analizar la interacción entre las funciones del profesor y los alumnos a propósito de un contenido matemático específico” (GODINO, 2013, p. 17), lo que supone considerar cuestiones de interacción entre profesor-alumno y alumno-alumno, así como aspectos de temporalización y ambiente de aula. Dado que nuestro objeto de estudio es la lección de un libro de texto entendida como proceso de instrucción planificado, se hace necesario adecuar o reformular algunos de los criterios y componentes de Godino (2013) y Godino, Rivas y Arteaga (2012) al nuevo contexto.

Para este trabajo se adopta el sistema de categorías según componentes y subcomponentes en cada una de las facetas propuesta por Godino *et al.* (2019). La nueva organización supone especiales cambios en las facetas epistémicas y cognitivas, en que se pone en primer plano la noción de significado parcial de un objeto matemático. De esta forma, se consideran hasta cuatro niveles de categorías, de las cuales la categoría de nivel 1 indica cada una de las facetas, la de nivel 2 los componentes de estas, la de nivel 3 los subcomponentes y, finalmente, la categoría de nivel 4 los indicadores de idoneidad.

La revisión de los antecedentes ha permitido comprobar que varias de las guías encontradas para el análisis de libros de texto proponen indicadores, pero no llegan a formular un criterio explícito de idoneidad, como sí ocurre con la teoría de la idoneidad didáctica. Por ello, de los antecedentes se tienen en cuenta aquellos aspectos que establecen un criterio y que complementan a los ya considerados por Godino (2013).

A continuación, precisamos para cada una de las dimensiones de la teoría de la idoneidad didáctica los indicadores adaptados a los intereses de esta investigación, así como los cambios o consideraciones efectuados para elaborar las distintas tablas que configuran la GALT-Matemáticas.

## **Indicadores de idoneidad epistémica**

*Significados.* Desde el punto de vista pragmático del EOS, los significados se definen en términos de las configuraciones de prácticas, objetos y procesos que una persona moviliza ante cierta clase de situaciones problema.

- En relación con las *situaciones problema* propuestas en el texto, se analizan si las tareas son heterogéneas respecto a su tipología, es decir, si son matemáticas realistas, rutinarias, de aplicación, de deducción (BRAGA; BELVER, 2016) y si tratan cuestiones diversas (numéricas, teóricas, gráficas) (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012). También se valora si las situaciones poseen diferentes niveles de dificultad (BRAGA; BELVER, 2016), su duración de resolución (BONAFÉ, 1992) y si existe una cantidad adecuada de ejercicios diferentes (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012). Estas consideraciones se han tenido en cuenta al analizar si existe una muestra representativa de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación.
- *Lenguaje.* Se incorpora la inclusión de registros de tipo manipulativo que sean alternativas al lápiz y papel (BRAGA; BELVER, 2016). También se contempla que se promueva la construcción, perfeccionamiento y uso de representaciones para organizar, interpretar y registrar ideas (GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012) como una ampliación al indicador previo.
- *Reglas (conceptos, proposiciones y procedimientos).* Al indicar que se presenten de un manera clara y correcta, adaptadas al nivel educativo al que se dirige, se están contemplando cuestiones como: que los mismos se introducen con aclaraciones intuitivas al principio y luego más formales o generales (MARTÍNEZ; PENALVA, 2006), y que se presentan con precisión y siguen una lógica didáctica y matemática adecuada (AAAS, 2000). Los cambios en estos subcomponentes, según a Godino (2013), han sido meramente organizativos.

- *Argumentos.* A partir de las consideraciones de la AAAS (2000) y Godino, Rivas y Arteaga (2012), se ha agregado como un indicador no contemplado que las proposiciones y procedimientos se expliquen y argumenten. Además se incorpora y adapta el indicador que permite analizar si se favorece la justificación de los enunciados y proposiciones matemáticas mediante diversos tipos de razonamientos y métodos de prueba.

*Relaciones.* Se considera relevante que en el texto se expresen los conceptos básicos del contenido y sus relaciones, por medio de mapas o redes conceptuales, por ejemplo (BONAFÉ, 1992).

## Procesos

- Es relevante que se organice y consolide el pensamiento matemático a través de la *comunicación* (NCTM, 2000) y describa verbalmente los razonamientos y las estrategias personales (ESPAÑA, 2006). Se hace necesario que los estudiantes trabajen con tareas matemáticas cuya discusión sea enriquecedora, dado que “las tareas de procedimiento para las cuales se espera que los estudiantes tengan enfoques algorítmicos bien desarrollados generalmente no son buenos candidatos para tal discurso” (NCTM, 2000, p. 60). Deben promoverse problemas y tareas interesantes, en las que el estudiante escriba en matemáticas y reflexione sobre su trabajo para ayudarle a consolidar su pensamiento.
- Teniendo en cuenta las aportaciones de AAAS (2000) y de Martínez y Penalva (2006), se decide contemplar la *modelización* de una manera más explícita. Un modelo matemático refiere a “una representación matemática de los elementos y relaciones en una versión idealizada de un fenómeno complejo. Los modelos matemáticos se pueden utilizar para aclarar e interpretar el fenómeno y para resolver problemas” (MARTÍNEZ; PENALVA, 2006, p. 70).
- En el subcomponente *generalización* se analiza si se proponen tareas que permitan analizar y describir patrones, realizar generalizaciones matemáticas, trabajar la abstracción y generalización, el razonamiento, la elaboración de hipótesis y la prueba (NCTM, 2000; ONRUBIA; ROCHERA; BARBERÁ, 2001; STYLIANIDES, 2009).

*Conflictos epistémicos.* Hemos considerado importante incluir un componente específico sobre conflictos epistémicos que analizará si el libro de texto contiene errores de concepto, ambigüedades, problemas con enunciados absurdos que falten datos o con indicaciones incompletas, enunciados de problemas con error en los datos o que contienen órdenes contradictorias o errores en la clave de respuestas del libro (FERNÁNDEZ; CABALLERO; FERNÁNDEZ, 2013).

Teniendo en cuenta estas consideraciones, la Tabla 1 recoge los indicadores finales contemplados en la faceta epistémica según los componentes y subcomponentes citados.



**Tabla 1 – Componentes, subcomponentes e indicadores de idoneidad epistémica**

Componentes	Sub-componentes	Indicadores
Significados	Problemas	-Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones problema que permitan contextualizar, ejercitar, ampliar y aplicar el conocimiento matemático, los cuales proceden de la propia matemática y de otros contextos. -Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).
	Lenguajes	-Se usa un amplio repertorio de representaciones (verbal, gráfica, materiales, icónicas, simbólicas...) para modelizar problemas e ideas matemáticas, analizando la pertinencia y potencialidad de uno u otro tipo de representación y realizando procesos de traducción entre las mismas. -Nivel del lenguaje adecuado a los alumnos a que se dirige. -Se promueve la construcción, perfeccionamiento y uso de representaciones para organizar, interpretar y registrar ideas.
	Conceptos	-Se presentan los conceptos fundamentales del tema en forma clara y correcta y se adaptan al nivel educativo al que se dirigen. -Se proponen situaciones en las que los alumnos tengan que generar o negociar definiciones.
	Proposiciones	-Se presentan las proposiciones fundamentales del tema en forma clara y correcta y se adaptan al nivel educativo al que se dirigen. -Se proponen situaciones en las que los alumnos tengan que generar o negociar proposiciones.
	Procedimientos	-Se presentan los procedimientos fundamentales del tema de manera clara y correcta, y se adaptan al nivel educativo al que se dirigen. -Se proponen situaciones en las que los alumnos tengan que generar o negociar procedimientos.
	Argumentos	-Las proposiciones y procedimientos se explican y argumentan (se justifican y demuestran) de forma adecuada según el nivel educativo a que se dirigen. -Se favorece la justificación de los enunciados y proposiciones matemáticas mediante diversos tipos de razonamientos y métodos de prueba.
	Relaciones	-Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. -Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas matemáticas.
	Comunicación, argumentación	-Se promueven situaciones en las que el alumno tenga que argumentar (describir, explicar, verificar) y formular conjeturas sobre relaciones matemáticas, investigarlas y justificarlas. -Se proponen situaciones que permitan al estudiante comunicarse usando el lenguaje matemático para expresar sus ideas con precisión. -Se proponen situaciones en las que el alumno pueda analizar y evaluar el pensamiento matemático y estrategias de los demás.
	Procesos	-Se plantean situaciones que permitan al alumno utilizar modelos matemáticos para representar y comprender relaciones cuantitativas (identificar, seleccionar características de una situación, representarlas simbólicamente, analizar y razonar el modelo, las características de la situación, la precisión y limitaciones del modelo). -Se promueve el uso de tecnología y el uso de funciones para modelar patrones de cambio cuantitativo.
	Generalización	-Se promueven situaciones en las que los estudiantes tengan oportunidad de describir, explicar y hacer generalizaciones y conjeturas de patrones geométricos y numéricos.
	Conflictos epistémicos	-Los contenidos, situaciones problema y sus soluciones, conceptos, proposiciones, lenguaje, etc. se presentan de forma correcta sin errores, contradicciones, ambigüedades.

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Godino (2013, p. 119).

## Indicadores de idoneidad cognitiva

**Relaciones.** Diversos autores coinciden en que los conceptos matemáticos deben ser presentados de manera que se puedan crear las interconexiones necesarias para que su aprendizaje sea significativo (SANTAOLALLA, 2014). Esto supone ofrecer experiencias que permitan la comprensión de las ideas relacionadas con los conceptos y que los estudiantes los utilicen en situaciones problema (BALLESTA, 1995).

En este componente se analiza si las experiencias propuestas permiten valorar si el alumno establece conexiones entre los diferentes objetos matemáticos y entre sus correspondientes significados.

**Conocimientos previos.** Se valorará si se especifican (o retoman y consolidan) los conceptos y las competencias que sean requisitos previos, para que los estudiantes establezcan las conexiones adecuadas entre los distintos contenidos y, de esta forma, afronten el aprendizaje con garantías de éxito. Al analizar si el nivel de dificultad de los contenidos pretendidos es manejable en sus diversos componentes, se estudia si los conceptos, procedimientos, proposiciones se presentan en un grado creciente de complejidad (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012).

**Conflictos cognitivos.** Se considera si se valora el error como fuente de aprendizaje o si el autor prevé las posibles dificultades que pueden presentar los alumnos en el abordaje del tema (BRAGA; BELVER, 2016). Ello implica contemplar si el libro de texto incluye propuestas de actividades para detectar las ideas, los errores o las dificultades previas que los estudiantes tengan en relación con dichos contenidos.

**Evaluación.** En este componente se valorará si el libro de texto incluye diversidad de instrumentos de evaluación, coevaluación y autoevaluación que se apliquen en variedad de contextos, como en la resolución de problemas o en la elaboración de proyectos y no solamente en pruebas de lápiz y papel. Se amplía el indicador previo de Godino (2013), dándole relevancia a la consideración de los procesos de generalización y modelización, analizando si se contempla el avance de los alumnos de manera progresiva hacia niveles cada vez más altos de abstracción y generalización (ONRUBIA; ROCHERA; BARBERÀ, 2001).

Desde el NCTM (2000) se destaca la importancia de desarrollar las habilidades de metacognición, entendidas como las habilidades de reflexión que implican que los estudiantes sean conscientes de lo que hacen y que monitoricen y autoevalúen sus progresos, así como ajusten sus estrategias cuando resuelven problemas. Esto nos lleva a incluir como indicador la existencia de preguntas o situaciones de evaluación que promuevan tales reflexiones, esto es, que permitan al alumno pensar sobre lo que ha hecho, sobre la solución que ha otorgado, sobre lo que ha aprendido. Se considera si el libro de texto facilita espacios que permitan al estudiante tomar conciencia de la naturaleza y propósitos de las tareas, controlar su propio aprendizaje, ser consciente de sus propios estilos de aprendizaje y autoevaluarse tomando conciencia de sus errores (CÓRDOVA, 2006; ESPAÑA, 2006; MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012). Estos indicadores quedan recogidos en la Tabla 2.

**Tabla 2 – Componentes, subcomponentes e indicadores de idoneidad cognitiva**

Componentes	Indicadores
Relaciones	-Las experiencias (situaciones, ejemplos, explicaciones...) propuestas permiten valorar si el alumno establece relaciones o conexiones entre los objetos matemáticos y entre sus correspondientes significados.
Conocimientos previos	-Se contempla en el texto los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema. -Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversos componentes.
Diferencias individuales	-Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo. -Se promueve el acceso, el logro y apoyo de todos los estudiantes.
Conflictos cognitivos	-Se valora el error como fuente de aprendizaje. -Se prevé posibles conflictos cognitivos de los alumnos.
Evaluación	-Se proponen instrumentos de evaluación y autoevaluación. -Se promueve que los resultados de las evaluaciones se difundan y usen para la toma de decisiones. -Los diversos modos de evaluación incluidos en el texto son adecuados para evaluar que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas (comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia de modelización y generalización; competencia metacognitiva). -La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia.

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Godino (2013, p. 121).

## Indicadores de idoneidad afectiva

Los modelos de instrucción y el material didáctico, entre ellos los libros de texto, tienen una fuerte influencia en la configuración de actitudes y creencias (SANTAOLALLA, 2014). Si bien no existe un consenso para delimitar los aspectos que se deben considerar al definir el dominio afectivo, la mayoría de los autores incluyen las emociones, actitudes, creencias y valores (BELTRÁN-PELLICER; GODINO, 2020). Por ello, se han considerado en esta faceta a tales componentes.

Las *actitudes* describen orientaciones o predisposiciones hacia ciertas sensaciones emocionales (positivas o negativas) moderadamente estables (BELTRÁN-PELLICER; GODINO, 2020). En este componente de la GALT-Matemáticas, se tendrá en cuenta si existen situaciones que motivan al alumno a argumentar en condiciones de igualdad y valoran sus explicaciones e ideas (AAAS, 2000), así como tareas que promuevan la colaboración y participación activa y el respeto a estrategias y soluciones distintas a las propias (SANTAOLALLA, 2014). También se considerará si el libro de texto promueve que los alumnos desarrollen una actitud de flexibilidad en la exploración de ideas matemáticas y métodos alternativos en la resolución de problemas (REY; PENALVA, 2002; SANTAOLALLA, 2014).

Las *emociones* se entienden como cambios rápidos en los sentimientos que se suceden de forma consciente, preconsciente o inconsciente durante la actividad matemática, y que pueden variar de leves a intensas (BELTRÁN-PELLICER; GODINO, 2020). En esta componente se valora que los contenidos estén relacionados con problemas sociales o de la vida social del alumnado (BRAGA; BELVER, 2016), incluyan aspectos motivacionales mediante el humor, el juego o conexiones con la historia de las matemáticas y con otras disciplinas, que planteen situaciones de la vida real a través de la resolución de problemas, el lenguaje adecuado, etc. (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012; REY; PENALVA, 2002).

Se considera si las tareas y contenido son de interés para el alumno, si se valoran las ideas originales y el trabajo útil (SANTAOLALLA, 2014) y se contempla en este componente si se promueven espacios que permitan fomentar la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas (BELTRÁN-PELLICER; GODINO, 2020; SANTAOLALLA, 2014).

Las *creencias* implican asignar algún tipo de validez externa al sistema de configuraciones cognitivas; son altamente estables y en gran parte cognitivas y estructuradas (BELTRÁN-PELLICER; GODINO, 2020). Será importante valorar si se consideran este componente sobre las matemáticas, sobre su enseñanza, sobre la metacognición de los estudiantes y en general del contexto social donde se desarrollan (SANTAOLALLA, 2014; REY; PENALVA, 2002).

Vinculado al componente *valores*, entendidos como verdades personales y aspectos apreciados por los individuos, se contempla si el libro de texto promueve que el alumno valore las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.

Finalmente, siguiendo a Monterrubio y Ortega (2012) quienes plantean la necesidad de analizar si se valoran aspectos sociales y cívicos y actitudinales en general, en la guía hemos considerado introducir la *evaluación afectiva* como un nuevo componente, respecto a los considerados en Godino, Rivas y Arteaga (2012), Godino (2013) o Beltrán-Pellicer y Godino (2020). La Tabla 3 recoge los indicadores de idoneidad afectiva.

**Tabla 3 – Componentes e indicadores de idoneidad afectiva**

Componentes	Indicadores
Actitudes	-Se promueve la participación activa en actividades, perseverancia, responsabilidad, etc. para fomentar una actitud matemática. -La argumentación se favorece en situaciones de igualdad, el valor de un argumento no depende de quién lo dice. -Se fomenta la flexibilidad para explorar ideas matemáticas y métodos alternativos, para la resolución de problemas.
Emociones	-Las tareas y el contenido correspondiente tienen interés para los alumnos. -Existen elementos motivadores: ilustraciones, humor, poesías, adivinanzas, etc. -Se fomentan y potencian los razonamientos lógicos, las ideas originales o el trabajo útil, práctico o realista. -Se programan momentos específicos a lo largo de las sesiones para que los estudiantes puedan expresar sus emociones hacia las situaciones propuestas. -Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, la fobia y el miedo a las matemáticas.
Creencias	-Se analizan y se consideran las creencias sobre las matemáticas, sobre la metacognición de los estudiantes, sobre la enseñanza de las matemáticas y sobre el contexto social en el que desarrollan el aprendizaje.
Valores	-Se promueve que el estudiante valore las cualidades de estética, precisión, utilidad de las matemáticas en la vida diaria y profesional.
Evaluación afectividad	-Se proponen actividades de evaluación que permitan valorar los aspectos afectivos de la enseñanza y aprendizaje.

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Godino (2013, p. 122).

## Indicadores de idoneidad instruccional

En esta faceta se abordan cuestiones que refieren a la *interacción autor-estudiante*, entendiendo que, al menos en el texto tradicional, la interacción no es bidireccional. En este sentido, se valora si se hace una presentación clara y bien organizada de los contenidos y si se enfatizan los conceptos clave del tema a través de algún mecanismo. También se observa si el vocabulario utilizado es comprensible, si las ilustraciones son adecuadas en cuanto a calidad gráfica y finalidad, y si se presentan ejemplos variados y claros a lo largo de la teoría (MONTEERRUBIO; ORTEGA, 2012).

La *interacción entre alumnos* se contempla por medio de la presencia de tareas o situaciones que promuevan el diálogo y comunicación entre los alumnos, considerando agrupaciones flexibles (BRAGA; BELVER, 2016).

La existencia de situaciones que permiten a los alumnos ser espontáneos, dinámicos, participativos e inquietos (SANTAOLALLA, 2014), desarrollando la autonomía intelectual para enfrentarse a problemas reales y situaciones nuevas (REY; PENALVA, 2002) se incluye en el componente de *autonomía*.

En el componente de evaluación formativa se considera la presencia de formas de evaluación continua a lo largo de la lección y no únicamente al final (AAAS, 2000; MONTEERRUBIO; ORTEGA, 2012) que sirvan de feedback a los estudiantes. También se analiza si el libro de texto contempla el uso de diversas técnicas de evaluación coherentes con las metas de aprendizaje (GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012).

La Tabla 4 incluye los indicadores finalmente considerados para cada uno de estos componentes de la idoneidad interaccional.

**Tabla 4** – Componentes e indicadores de idoneidad interaccional

Componentes	Indicadores
Interacción autor-alumno	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El autor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.)</li> <li>-Se promueven situaciones en las que se busque llegar a consensos con base al mejor argumento.</li> <li>-Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.</li> <li>-Se promueve o facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la exposición.</li> </ul>
Interacciones discentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se proponen tareas que favorecen el diálogo, comunicación y debate entre los estudiantes en las que se expliquen, justifiquen y cuestionen diferentes puntos de vista utilizando argumentos matemáticos.</li> <li>-Se plantean situaciones en las que los estudiantes deban convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.</li> </ul>
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).</li> </ul>
Evaluación formativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se incluyen formas de evaluación que permitan la observación sistemática y continua del progreso cognitivo de los alumnos.</li> <li>-La evaluación es vista como un proceso al servicio de la enseñanza y el aprendizaje (sirve de feedback a los estudiantes).</li> <li>-Se contemplan el uso de diversas técnicas de evaluación (resolución de problemas, tareas prácticas...).</li> <li>-Se incluyen actividades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.</li> <li>-La evaluación es coherente con las metas de aprendizaje (se incluyen tareas similares a las situaciones de aprendizaje).</li> </ul>

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Godino (2013, p. 123).

## Indicadores de idoneidad mediacional

En esta faceta se consideran dos componentes: *recursos materiales* y *tiempo*. En cuanto al uso de recursos materiales se valora en qué medida el libro de texto promueve la incorporación de materiales complementarios al propio libro (BRAGA; BELVER, 2016); si se proponen tareas adecuadas que requieran del uso de calculadora, ordenador, internet y si se explicitan, y son diversas, las fuentes usadas (BONAFÉ, 1992). En relación al componente tiempo, se considera si el espacio temporal es adecuado para cubrir los contenidos de mayor dificultad y si en general la temporalización de actividades y contenidos es factible. La Tabla 5 incluye los indicadores finalmente contemplados.

**Tabla 5** – Componentes e indicadores de idoneidad mediacional

Componentes	Indicadores
Recursos materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se promueve el uso de materiales manipulativos, audiovisuales e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido.</li> <li>-Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.</li> <li>-Se explicitan las fuentes usadas y si son diversas.</li> </ul>
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se plantea el espacio temporal suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.</li> <li>-La temporalización de la secuenciación de actividades y contenidos es adecuada.</li> </ul>

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Godino (2013, p. 125).

## Indicadores de idoneidad ecológica

La dimensión ecológica contempla en primer lugar el grado en que los contenidos, objetivos, situaciones se adecuan a las directrices curriculares (AAAS, 2000; MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012). Para una *educación en valores* se valora que el recurso educativo evite la trasmisión de estereotipos, elementos racistas, sexistas, homofóbicos, discriminatorios, etc., tanto en el texto como en las imágenes (BRAGA; BELVER, 2016). También se tiene en cuenta si se aborda la diversidad y si se ofrecen distintos puntos de vista sobre un mismo fenómeno cultural (BONAFÉ, 1992).

Por último, en el componente de *conexiones intra- e interdisciplinarias* se analiza en qué medida el texto indica vínculos con aprendizajes anteriores y posteriores (BONAFÉ, 1992), conexiones con la historia de las matemáticas (MONTERRUBIO; ORTEGA, 2012) y la presencia de temas transversales en los contenidos y en las situaciones (BRAGA; BELVER, 2016). Todos estos criterios de idoneidad aparecen recogidos en la Tabla 6.

**Tabla 6** – Componentes e indicadores de idoneidad ecológica

Componentes	Indicadores
Adaptación al currículo	-Los objetivos, contenidos, su desarrollo y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
Apertura a la innovación	-Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.
Adaptación socioprofesional	-Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes.
Educación en valores	-Se contempla la formación en valores democráticos (respeto a la diversidad, tolerancia, integración, cooperación, conciencia ecologista, pacifista, otros valores y prejuicios) y se dan oportunidades para que los alumnos realicen cuestionamientos a lo aparentemente evidente o dado como natural (pensamiento crítico).
Conexiones intra- e interdisciplinarias	-Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra- e interdisciplinarios (temas transversales, historia de la matemática, otros).

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Godino (2013, p. 126).

## Conclusiones

En este artículo, se ha descrito la elaboración de una guía de análisis de libros de textos de matemáticas fundamentada en la teoría de la idoneidad didáctica (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018; GODINO, 2013; GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012) cuyos indicadores en cada una de las facetas han sido reanalizados y enriquecidos con la revisión de antecedentes sobre el análisis de libros de texto. La GALT-Matemáticas incorpora los aspectos más relevantes como criterios específicos para valorar la idoneidad didáctica global de una lección de un libro de texto previamente elegida para implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático específico. La guía debe entenderse como una herramienta que facilite al profesor la toma de decisiones sobre cómo usar una lección de libro de texto en el aula para optimizar el proceso instruccional.

La GALT-Matemáticas debe entenderse como instrumento de análisis de una lección de un libro de texto que, al ser aplicado y discutido por los formadores de profesores y por los propios profesores e investigadores, debe ser progresivamente mejorado y enriquecido.

En futuras investigaciones, planteamos contemplar indicadores que refieran al análisis de los manuales dirigidos al profesor, valorar el uso de esta guía para aplicarla en la comparación de libros de textos y, por supuesto, en la adaptación a contenidos matemáticos específicos. Otra cuestión abierta corresponde al diseño y evaluación de lecciones basadas en el uso de hipertextos y otros recursos tecnológicos.

El libro de texto escolar presenta unas características peculiares: es un material curricular de uso preferente por el profesorado y mediador del aprendizaje del estudiante. Por ello, el análisis del libro de texto ofrece muchas posibilidades en la formación inicial de profesionales de la educación (BRAGA; BELVER, 2016). En este sentido, la guía elaborada en esta investigación es una herramienta para el análisis sistemático y reflexivo que los profesores en formación y en ejercicio pueden emplear en la detección de características de los libros de textos, así como para la identificación de posibles maneras de usarlos

en combinación con otros recursos complementarios para optimizar la enseñanza y aprendizaje de un tema en específico.

Consideramos que la realización del análisis didáctico de lecciones del libro de texto debería ser una competencia del profesor de matemáticas como parte de una competencia más general de planificación de lecciones (BURGOS *et al.*, 2020). Por ello, el diseño y experimentación de intervenciones formativas específicas para capacitar sobre el análisis de lecciones que permitan el uso de las guías de análisis de libros de texto por los propios profesores es un tema de investigación abierto. De esta manera, Burgos, Castillo y Godino (2020) describen una experiencia piloto sobre este tema de investigación.

## Referencias

AAAS. American Association for the Advancement of Science. **Middle grades mathematics textbooks: a benchmarks-based evaluation**. Washington, DC: AAAS, 2000. Disponible en: <http://www.project2061.org/publications/textbook/mgmth/report/part1.htm>. Acceso en: 21 nov. 2019.

AROZA, Carlos José Ruano; GODINO, Juan D.; BELTRÁN-PELLICER, Pablo. Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. **Aires**, Granada, v. 6, n. 1, p. 1-29, 2016.

BALCAZA, Teresa; CONTRERAS, Ángel; FONT, Vicenç. Análisis de libros de texto sobre la optimización en el bachillerato. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 59, p. 1061-1081, 2017.

BALLESTA, Javier. Función didáctica de los materiales curriculares. **Pixel-Bit**, Sevilla, n. 5, p. 29-46, 1995.

BEL, Juan Carlos; COLOMER, Juan Carlos. Teoría y metodología de investigación sobre libros de texto: análisis didáctico de las actividades, las imágenes y los recursos digitales en la enseñanza de las Ciencias Sociales. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 1-23, 2018.

BELTRÁN-PELLICER, Pablo; GODINO, Juan D. An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education. **Cambridge Journal of Education**, Cambridge, v. 50, n. 1, p. 1-20, 2020.

BONAFÉ, Jaume. ¿Cómo analizar los materiales? **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, n. 203, p. 14-18, 1992.

BONAFÉ, Jaume. Los libros de texto como práctica discursiva. **Revista de Sociología de la Educación**, Valencia, v. 1, n. 1, p. 62-73, 2008.

BRAGA, Gloria; BELVER, José Luis. El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. **Revista Complutense de Educación**, Madrid, v. 27, n. 1, p. 199-218, 2016.

BREDA, Adriana; FONT, Vicenç; PINO-FAN, Luis Roberto. Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 255-278, 2018.

BURGOS, María, CASTILLO, María José; GODINO, Juan D. Formación de profesores de matemáticas en el análisis de libros de texto. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, La Habana, v. 33, n. 1, p. 534-546, 2020.



BURGOS, María *et al.* Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 66, p. 40-68, 2020.

COHEN, Louis; MANION, Lawrence; MORRISON, Keith. **Research methods in education**. London: Routledge, 2011.

CÓRDOVA, Silva. Educación en matemática y procesos metacognitivos en el aprendizaje. **Revista del Centro de Investigación**, Ciudad de México, v. 7, n. 26, p. 81-91, 2006.

ESPAÑA. Ministerio de Educación y Ciencia. Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria. **Boletín Oficial del Estado**, Madrid, n. 293, p. 43053-43102, 2006.

FAN, Lianghuo; ZHU, Yan; MIAO, Zhenzhen. Textbook research in mathematics education: development status and directions. **ZDM**, Berlin, v. 45, n. 5, p. 633-646, 2013.

FERNÁNDEZ, Pilar; CABALLERO, Presentación; FERNÁNDEZ, José Antonio. ¿Yerra el niño o yerra el libro de matemáticas? **Números**, Tenerife, v. 83, p. 131-148, 2013.

FONT, Vincenç; GODINO, Juan D. La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, Ciudad de México, v. 20, p. 376-381, 2007.

GODINO, Juan D. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, San Pedro, v. 8, n. 11, p. 111-132, 2013.

GODINO, Juan D.; BATANERO, Carmen; FONT, Vincenç. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. **ZDM**, Berlin, v. 39, n. 1-2, p. 127-135, 2007.

GODINO, Juan D.; FONT, Vincenç; WILHELMI, Miguel R. Análisis ontosemiótico de la lección sobre la suma y la resta. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Ciudad de México, n. 9, p. 131-155, 2006.

GODINO, Juan D.; RIVAS, Hernán; ARTEAGA, Pedro. Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 331-354, 2012.

GODINO, Juan D. *et al.* Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, Maracay, v. 27, n. 2, p. 221-252, 2006.

GODINO, Juan D. *et al.* Structuring the system of didactical suitability criteria for mathematics instruction processes. *In*: CIEAEM COMMISSION FOR THE STUDY AND IMPROVEMENT OF MATHEMATICS TEACHING, 71., 2019, Braga. **Cieaem...** Braga: University of Minho, 2019. Disponible en: [http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/ingles/documentos/JDGodino\\_Poster\\_CIEAEM\\_2019.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/ingles/documentos/JDGodino_Poster_CIEAEM_2019.pdf). Acceso en: 21 nov. 2019. Poster no publicado.

MARTÍNEZ, Catalina; PENALVA, Carmen. Proceso de simbolización del concepto de potencia: análisis de libros de texto de secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 24, n. 2, p. 285-298, 2006.

MONTEERRUBIO, M. Consuelo; ORTEGA, Tomás. Creación y aplicación de un modelo de valoración de textos escolares matemáticos en educación secundaria. **Revista de Educación**, [S. l.], n. 358, p. 471-496, 2012.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics. **Principles and standards for school mathematics**. Reston: NCTM, 2000.

ONRUBIA, Javier; ROCHERA, M. José; BARBERÀ, Elena. La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica. *In*: COLL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Álvaro (comp.). **Desarrollo psicológico y educación: psicología de la educación escolar**. v. 2. 2. ed. Madrid: Alianza, 2001. p. 487-508.

ORRANTIA, Josetxu; GONZÁLEZ, Lourdes; VICENTE, Santiago. Un análisis de los problemas aritméticos en los libros de texto de educación primaria. **Infancia y Aprendizaje**, Madrid, v. 28, n. 4, p. 429-451, 2005.

POSADAS, Paola; GODINO, Juan D. Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. **Didacticae**, Barcelona, n. 1, p. 77-96, 2017.

REY, Carolina; PENALVA, María del Carmen. Análisis del campo afectivo en los libros de texto de matemáticas. *In*: PENALVA, María del Carmen; TORREGROSA, Germán; VALLS, Julia (coord.), **Aportaciones de la Didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales**. Alicante: Universidad de Alicante, 2002. p. 499-512.

SANTAOLALLA, Elsa. **Análisis de los elementos didácticos en los libros de texto de matemáticas**. 2014. Tesis (Doctoral en Ciencias Sociales) – Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Pontificia Comillas, Madrid, 2014.

SCHUBRING, Gert; FAN, Lianghuo. Recent advances in mathematics textbook research and development: an overview. **ZDM**, Berlin, v. 50, n. 5, p. 765-771, 2018.

STYLIANIDES, Gabriel J. Reasoning-and-proving in school mathematics textbooks. **Mathematical Thinking and Learning**, Abingdon, v. 11, n. 4, p. 258-288, 2009.

TEIVE, Gladys Mary Ghizoni. Caminos teórico-metodológicos para la investigación de manuales escolares: la contribución del Centro de Investigación MANES. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p. 827-843, 2015.

VÁSQUEZ, Claudia; ALSINA, Ángel. Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, Granada, v. 19, n. 2, p. 441-462, 2015.

*Recibido en: 28.05.2020*  
*Revisado en: 14.09.2020*  
*Aprobado en: 29.09.2020*

**María José Castillo Céspedes** es bachiller y licenciada en enseñanza de las matemáticas por la Universidad de Costa Rica, profesora becaria por dicha universidad. Máster en didáctica de la matemática por la Universidad de Granada, estudiante del programa de Doctorado en Ciencias de la Educación, línea de investigación en educación matemática en dicha universidad.

**María Burgos** es profesora titular de la Universidad de Granada, en el Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Educación de esta universidad. Doctora en matemáticas y doctora en didáctica de las matemáticas.

**Juan D. Godino** es doctor por la Universidad de Granada, catedrático (jubilado), profesor del programa de Doctorado en Educación de la Universidad de Granada, España.