

COMPETENCIA REFLEXIVA EN FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LECCIONES DE LIBROS DE TEXTO¹

Reflective competence in prospective mathematics teachers through the analysis of textbook lessons

Castillo, M. J.^a y Burgos, M.^b

^aUniversidad de Costa Rica, ^bUniversidad de Granada

Resumen

Se describe y analiza una intervención formativa con 28 futuros profesores de secundaria, dirigida a desarrollar la competencia de análisis de libros de texto aplicando las facetas y componentes de la idoneidad didáctica. En la experiencia se analiza una lección de libro de texto de proporcionalidad. Se comparan las valoraciones dadas por los participantes sobre las idoneidades parciales y global del proceso instruccional propuesto por los autores del libro, con el análisis a priori realizado por las investigadoras. Los participantes reconocen debilidades y fortalezas de la lección fundamentándose en los resultados tras aplicar una guía específica de análisis. Más de la mitad de ellos valoran adecuadamente más de tres idoneidades parciales (fundamentalmente instruccional, ecológica y afectiva), pero sólo 11 de 28 participantes concluyen que la idoneidad global es baja. Se evidencia la potencialidad del instrumento para los formadores de profesores.

Palabras clave: formación de profesores, análisis de libros de texto, idoneidad didáctica, proporcionalidad.

Abstract

A training intervention with 28 prospective secondary school teachers is described and analyzed, aimed at developing the competence of textbook analysis by applying the facets and components of didactic appropriateness. The experience focuses on the analysis of a lesson on proportionality. The evaluations given by the participants on the partial and global suitability of the instructional process proposed by the authors of the textbook are compared with the a priori analysis carried out by the researchers. The participants recognize weaknesses and strengths of the lesson based on the results after applying a specific analysis guide. More than half of them rate more than three partial suitability (instructional, ecological, and affective), but only 11 out of 28 participants conclude that the overall suitability is low. The potential of the instrument for teacher educators is evident.

Keywords: teacher training, textbook analysis, didactic suitability, proportionality.

INTRODUCCIÓN

Los libros de texto escolares son un recurso instruccional importante y tienen una larga trayectoria como objeto de investigación en Educación Matemática (Fan et al., 2013; Schubring y Fan, 2018).

Castillo, M. J. y Burgos, M. (2022). Competencia reflexiva en futuros profesores de matemáticas mediante el análisis de lecciones de libros de texto. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 189-198). SEIEM.

¹ Investigación realizada en el marco del proyecto de investigación, PID2019-105601GB-I00/AEI/ 10.13039/501100011033 (Ministerio de Ciencia e innovación), con el apoyo del Grupo de Investigación FQM-126 (Junta de Andalucía, España).

A pesar de ello, la mayoría de las investigaciones existentes en el área se limitan a identificar y describir las características de estos materiales (Fan et al., 2013), siendo cuestiones menos atendidas aquellas que permiten profundizar en los conocimientos movilizados por los usuarios de estos recursos (Januario, 2018).

El profesor que decida usar un libro de texto debe ser capaz de reflexionar críticamente sobre su gestión de uso y de analizarlos productivamente (Braga y Belver, 2016; Shower, 2017). Sin embargo, investigaciones como las de Braga y Belver (2016) o Lloyd (2002), muestran que estas tareas pueden resultar inusuales y difíciles para los profesores, siendo relevante que desde los programas de formación se promuevan los conocimientos y las competencias necesarias para realizar con éxito estas acciones profesionales. Particularmente se recomienda formar en conocimientos sobre el contenido y pedagógicos, además de emplear modelos de reflexión que incluyan resultados de la investigación, para ayudar a los futuros docentes a tomar decisiones críticas en el desarrollo de su propia enseñanza (Shawer, 2017).

La necesidad de considerar el análisis de libros de texto como una competencia clave en la formación de profesores y las dificultades que el desarrollo de dicha competencia entraña, ha motivado el interés por indagar estrategias formativas que capaciten a los profesores para dicha tarea. Así, se han diseñado e implementado acciones formativas con futuros profesores (Castillo y Burgos, 2022; Castillo et al., 2021) empleando herramientas del Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino, et al., 2007), en concreto, la teoría de la idoneidad didáctica (Godino, 2013) para guiar el análisis reflexivo de lecciones de libros de texto.

El objetivo de esta comunicación es describir y analizar los resultados obtenidos por futuros profesores de secundaria costarricenses en la valoración de la idoneidad didáctica de una lección de libro de texto de proporcionalidad tras aplicar una guía de análisis específica (GALT-proporcionalidad). La proporcionalidad es un tema difícil tanto para estudiantes como para profesores (Valverde y Castro, 2009), que no suele recibir un tratamiento adecuado en los libros de texto de matemáticas (Martínez et al., 2014). A continuación, hacemos referencia al marco teórico y el método empleado. Posteriormente describimos los resultados e incluimos reflexiones finales.

MARCO TEÓRICO

Adoptamos el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) del profesor desarrollado en el marco del EOS (Godino et al., 2017). En dicho modelo se asume que las competencias claves del profesor son la *competencia matemática* y la *competencia de análisis e intervención didáctica* que supone diseñar, implementar y evaluar secuencias de aprendizaje propias, y de otros, mediante técnicas de análisis didáctico y criterios de calidad, que permitan plantear propuestas de mejora. Esta última se compone de cinco sub-competencias, siendo una de ellas la de *análisis y valoración de la idoneidad didáctica* de los procesos de instrucción, que centra la atención en este trabajo.

La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción (previsto, planificado o implementado) se entiende como el grado en que dicho proceso (o una parte de este) 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 (Breda et al., 2018). Supone la articulación coherente y sistémica de las idoneidades: epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional (Godino, 2013).

La *idoneidad epistémica* de un proceso instruccional se determina por el grado en que los significados institucionales (entendidos como sistemas de prácticas operativas y discursivas) representan bien a un significado de referencia. Este debe considerar los diversos tipos de problemas y contextos, la

diversidad y adecuación de las representaciones, definiciones, procedimientos, proposiciones y argumentos que las sustentan. La *idoneidad cognitiva* viene determinada por el grado en que los significados implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como por la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados. Si existe disparidad entre significados institucionales (por ejemplo, entre el significado de referencia y el implementado en un libro de texto) se habla de *conflicto epistémico*; si el desajuste se da entre el significado manifestado por un sujeto y el de referencia se trata de un *conflicto cognitivo* (Godino, 2013).

La *idoneidad afectiva* alude al grado de implicación (intereses, emociones, actitudes, creencias) del alumnado en el proceso de estudio. Dicho proceso tendrá un mayor grado de *idoneidad interaccional* en la medida en que se identifiquen y resuelvan conflictos potenciales que se producen en el proceso de instrucción. El grado de adecuación de los recursos materiales y la secuenciación de los contenidos determina una menor o mayor *idoneidad mediacional*. Finalmente, la *idoneidad ecológica* refiere al grado en que el proceso de instrucción se ajusta al currículum, al proyecto educativo del centro, la sociedad y al entorno en que se desarrolla (Godino, 2013).

La consideración de la lección de un libro de texto como un proceso instruccional previsto o planificado por el autor para la enseñanza de un contenido, permite aplicar el constructo idoneidad didáctica como herramienta para su análisis. Para hacer operativos los criterios de idoneidad didáctica, se requiere que se precisen indicadores empíricos que actúen como rúbrica al analizar un proceso de estudio. Estos indicadores deben enriquecerse y adaptarse al contenido matemático que se pretende enseñar (Breda et al., 2018), pero también al tipo de medio instruccional, entendiendo que ambos condicionan aspectos de los distintos componentes en la idoneidad didáctica. Por ello, se desarrolló una Guía de Análisis de Lecciones de libros de Texto que se adaptó al tema de Proporcionalidad (GALT-proporcionalidad) (Castillo et al., 2022), basándonos en la revisión y síntesis de conocimientos didáctico-matemáticos sobre la proporcionalidad. Con la acción se pretende que los participantes conozcan y apliquen de manera crítica y constructiva una metodología para analizar una lección de proporcionalidad de libro de texto, reforzando sus conocimientos didáctico-matemáticos sobre dicho contenido (Castillo y Burgos, 2022).

MÉTODO

La experiencia formativa se llevó a cabo con 28 futuros profesores de matemáticas (en adelante, FPM), estudiantes de la carrera de Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica, dentro de la asignatura MA-0007 Matemáticas en el Currículo Escolar. Aplicamos la metodología de análisis de contenido (Cohen et al., 2011) para examinar los protocolos de respuesta de los FPM que intervinieron en la experiencia formativa. Las valoraciones de la idoneidad didáctica elaboradas por los participantes se comparan con el análisis a priori para decidir su pertinencia.

Descripción del proceso formativo

La intervención formativa tuvo una duración de tres sesiones de clase (de dos horas cada una), virtuales y sincrónicas. Las primeras dos sesiones de clase se dedicaron a la presentación y discusión de la noción de *idoneidad didáctica* como herramienta teórico-metodológica para el análisis y valoración crítica de procesos de instrucción (en particular el pautado en la lección del libro de texto). La última sesión tenía como finalidad que los participantes se familiarizaran con la aplicación de la GALT-proporcionalidad (Castillo et al., 2022), para ello se ejemplificó su uso, recurriendo a la lección “Proporcionalidad” del libro de texto de Alvarado (2014, pp.100-107). Finalizada la formación teórica, se propuso a los participantes que considerando la lección del libro de texto sobre proporcionalidad de Porras et al. (2013) respondiera a las siguientes consignas:

1. Completar las tablas del Anexo que incluyen la GALT-proporcionalidad. Estas contienen los indicadores de idoneidad según las seis facetas que la componen. En la columna de “Valoración (0,1,2)” debes incluir una valoración numérica con relación al grado de cumplimiento del indicador según el siguiente criterio: 0: no se cumple el indicador nunca; 1: se cumple parcialmente, o a veces; 2: se cumple siempre y totalmente. En la columna de “justificación” debes incluir lo que te ha ayudado a decidir sobre la valoración numérica.

2. Teniendo en cuenta la valoración realizada en el punto 1, elabora un juicio razonado sobre la idoneidad didáctica de la lección en cada una de las facetas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Indica para cada una de ellas y luego en general el grado de idoneidad como: como baja, media o alta según consideres.

Análisis de la tarea realizada por los FPM

Se considera que una respuesta a la consigna 2 es *pertinente* si se fundamenta en las descripciones dadas al completar las columnas “valoración”, “justificación” o ambas, cuando se aplicó la GALT-proporcionalidad (consigna 1). En caso contrario se entiende no *pertinente*. El análisis de contenido de las valoraciones consideradas pertinentes permite inferir tres categorías de respuestas.

- *Únicamente cuantitativas*. La valoración se basa en la cantidad de indicadores según su grado de cumplimiento correspondiente (total:2, parcial:1, nulo:0) o bien al cálculo de sumas o promedios sobre las valoraciones numéricas de cada indicador en cada faceta, pero sin referir indicadores específicos. Ejemplos de respuesta en esta categoría son las de FPM19 al valorar la faceta epistémica: “La considero alta porque en la mayoría de los indicadores presentados en la tabla de idoneidad epistémica tienen una valoración de 1 y 2”. También la de FPM18: “debido a que obtuvo 34 puntos de un total de 68 puntos”.
- *Descriptivas*. Se mencionan una serie de indicadores con relación a sus valoraciones numéricas de grado de cumplimiento correspondientes (total:2, parcial:1, nulo:0) pero no se justifica la valoración. Un ejemplo es la opinión de FPM28 al valorar la faceta cognitiva:

Se encontraron conflictos importantes en relación con conocimientos previos, progresión en la dificultad de aprendizaje y evaluación, tales como la ausencia de conocimientos previos o definiciones de conceptos necesarios, también la ausencia de instrumentos que le permitan al alumno autoevaluarse, entre otros conflictos, considero que el grado de idoneidad de esta faceta es baja.

- *Argumentativas*. Se describen grupos de indicadores en relación con sus valoraciones numéricas y se justifica la valoración. Un ejemplo es la respuesta de FPM22 al valorar la faceta cognitiva:

En esta faceta, su puntaje fue de 8 respecto a los indicadores. Cabe resaltar, que hace uso de conocimiento previo para abarcar el tema y maneja una evaluación aceptable, no obstante, lo que le resta puntos es porque, no implementa diversos mecanismos para que el estudiante pueda desarrollar diferentes estrategias, así como, el nivel de dificultad de los problemas es muy corta ya que, con un solo método de resolución es necesario para responder todo.

Los criterios de idoneidad entendidos como “normas de corrección que establecen cómo debería realizarse un proceso de enseñanza y aprendizaje” (Breda et al., 2018, p. 264) y su precisión por medio de indicadores observables actúan como reglas de corrección emanadas del discurso consensuado por la comunidad interesada en educación matemática o un sector relevante de ésta. Las investigadoras jun-

to con un experto externo emplearon los indicadores de la GALT-proporcionalidad (reflejo de dichas normas establecidas en la investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad) para realizar el análisis a priori de la lección (de manera independiente y consensuado después). Por tanto, este análisis actúa como referente institucional de valoración de la lección. Para determinar el grado de corrección de las respuestas de los participantes, se comparan estas con el análisis a priori realizado por el equipo investigador, de modo que si difieren de este referente las respuestas son consideradas incorrectas.

Los resultados del análisis a priori sobre el *grado de adecuación* (alto, medio, bajo) de cada idoneidad parcial permiten concluir que la idoneidad global de la lección es baja, ya que sólo se asocia un grado medio-bajo a la idoneidad cognitiva y ecológica, y bajo al resto de idoneidades. La valoración global, tiene en cuenta el carácter articulado de las facetas desglosadas por medio de los componentes. Se trata de que los participantes reflexionen sobre el nivel de cada idoneidad parcial para poder hacer un juicio general considerando cada parte y un equilibrio.

Finalmente, definimos tres niveles de corrección de las respuestas desarrolladas por los participantes. Las *adecuadas*, corresponden a las respuestas en las que el grado de adecuación (alto, medio, bajo) coincide con el juicio experto y cuya justificación es correcta. Las *poco adecuadas*, son aquellas respuestas en las que el grado de adecuación valorado coincide con el experto, pero cuya justificación no es correcta (incluimos aquí las no pertinentes). También son poco adecuadas aquellas cuyo grado de adecuación no coincide con el juicio experto, pero cuya justificación es correcta. Por último, en las respuestas *nada adecuadas*, el grado de adecuación no coincide con el juicio experto y la justificación no es correcta (incluimos aquí las no pertinentes).

RESULTADOS

En esta sección, se analizan las respuestas que han dado los FPM al valorar la idoneidad didáctica de la lección (consigna 2) tras haber aplicado la GALT-proporcionalidad (consigna 1). Se trata de conocer qué grado de idoneidad parcial y global asignan los FPM, cómo justifican esa asignación y cómo de adecuadas son sus respuestas con relación al análisis a priori. En la tabla 1 se presenta la frecuencia de justificaciones según las categorías descritas en el apartado anterior, indicando entre paréntesis la cantidad de valoraciones que son correctas según el análisis experto.

Tabla 1. Tipo y frecuencia de justificaciones a las idoneidades parciales.

	Idoneidades parciales					
	Epistémica	Cognitiva	Afectiva	Interaccional	Mediacional	Ecológica
Pertinente	25	25	25	22	27	25
Cuantitativa	5 (1)	6 (5)	3 (3)	5 (5)	5 (1)	8 (6)
Descriptiva	16 (12)	16 (16)	16 (14)	4 (1)	3 (3)	11 (10)
Argumentativa	4 (3)	3 (3)	6 (6)	13 (6)	19 (18)	6 (6)
No pertinente	2	2	2	5	0	2
No responde	1	1	1	1	1	1

En todas las idoneidades parciales, las categorías más frecuentes de justificaciones corresponden o bien a descriptivas (en las facetas epistémica, cognitiva, afectiva y ecológica) o argumentativas (en las facetas interaccional y mediacional) (tabla 1). Aunque no existe una clara relación entre el tipo de jus-

tificación y las respuestas finalmente correctas (el porcentaje de valoraciones correctas en las facetas cognitiva, afectiva y ecológica es similar en los tres tipos de justificación y en las facetas epistémica y mediacional, apenas hay diferencia entre las descriptivas y argumentativas), se observa que en todas las facetas salvo la afectiva e interaccional, es mayor la proporción de respuestas correctas en las justificaciones de tipo argumentativo o descriptivo. Además, el carácter descriptivo o argumentativo de la mayoría de las justificaciones, permite identificar los indicadores de idoneidad didáctica que mencionan los FPM con mayor frecuencia (7 o más participantes) y que valoran de modo negativo (tabla 2), si bien sólo en las argumentativas se descubre por qué consideran que no se cumplen dichos indicadores.

Es importante señalar que cuando las justificaciones de los FPM precisan los indicadores que no se cumplen (total o parcialmente) todas sus valoraciones han sido correctas en comparación con el análisis a priori. Las precisiones correctas que destacan en el contenido matemático refieren a la “poca manifestación de representaciones comparativas, tabulares y gráficas” (FPM26), o que no se definen o introducen términos como “...fracción, cantidad de magnitud, covarianza e invariancia, función y producto” (FPM1). En lo cognitivo indican la necesidad de variar las estrategias de solución correctas a las situaciones y de advertir de posibles errores conceptuales y procedimentales que pueden surgir y que son característicos del tema. En el aspecto afectivo, algunos FPM asocian la poca promoción de la participación a que no se contemplan trabajos grupales, u oportunidades para que los estudiantes puedan expresarse e intercambiar opiniones. En lo interaccional, los FPM mencionan como deficiencia la falta de tareas donde el alumno pueda comunicar y justificar los procedimientos que emplea para resolverlas, comparando su solución con la de otros compañeros. En lo mediacional los FPM mencionan que no se fomenta el uso de herramientas que mejoren el entendimiento en las representaciones gráficas u otras que sirvan de apoyo en la resolución de los diferentes ejercicios. Finalmente, en lo ecológico, los FPM opinan similar a FPM26 “los autores de este recurso no relacionan el contenido de proporcionalidad con temas transversales, sino más bien con contextos realistas”.

La cantidad de FPM que indican alguna fortaleza en general (17 en total) y de modo específico en cada idoneidad parcial, es menor que la cantidad de FPM que indican deficiencias (22 en total). Cuando los FPM identifican alguna fortaleza del texto, los indicadores de idoneidad que mencionan con mayor frecuencia (lo indican 7 FPM) corresponden a la faceta interaccional: “el autor hace una presentación clara del tema” y “se contemplan momentos para que los estudiantes trabajen de forma autónoma”, siendo ambas características positivas indicadas por los FPM incorrectas. En efecto, el análisis a priori puso de manifiesto que los autores del texto no hacen una presentación clara del tema debido a que emplean de forma inadecuada varios términos como sinónimos: razón-cociente, razón-proporción, indirecta-inversa, proporción-relación de proporcionalidad (Porrás et al., 2013, p.127), la definición de proporcionalidad directa e inversa es circular (“incrementa de manera proporcional”) y no definen conceptos fundamentales como el de constante de proporcionalidad. Por otro lado, no se proponen tareas que permitan explorar, investigar, conjeturar, o usar varias herramientas para resolver problemas, lo que limita el trabajo autónomo del alumno. En la faceta epistémica cuatro FPM señalan oportunamente que “la relación multiplicativa es explícita en diferentes contextos propuestos” y cinco indican que “el nivel de lenguaje es adecuado para los alumnos”. Mientras que, en lo cognitivo cuatro FPM mencionan correctamente que “existen instrumentos de evaluación”, y en lo ecológico cinco FPM indican que “los contenidos permiten la formación socio-profesional”.

Tabla 2. Frecuencia (Fr.) de debilidades de la lección en cada faceta señaladas post-formación por los FPM.

Debilidades de la lección	Fr.
Idoneidad epistémica	
No hay situaciones que permitan distinguir las comparaciones multiplicativas de las aditivas	7
No existen situaciones de cálculo mental que involucre el razonamiento proporcional	7
No hay diversidad de representaciones para modelizar problemas	7
No se distinguen las relaciones multiplicativas <i>dentro</i> y <i>entre</i> las cantidades de magnitudes	8
No se definen los conceptos fundamentales en el tema de proporcionalidad	12
Idoneidad cognitiva	
No se promueve el uso de diversas estrategias de solución correctas	11
No existen advertencias de posibles errores o dificultades al resolver los ejercicios	11
Idoneidad afectiva	
No existe flexibilidad para explorar ideas o métodos alternativos para resolver los problemas	7
No se promueve la participación en las tareas propuestas, ni la perseverancia	10
Falta de elementos motivadores (sólo ilustraciones)	10
Ausencia de un espacio para que los alumnos expresen lo que sienten con respecto al tema	11
No se promueve la autoestima, evitando el rechazo o miedo a las matemáticas	11
Idoneidad interaccional	
No se presentan situaciones en donde buscar el consenso en base a argumentos	7
No se proponen tareas que motiven el diálogo, comunicación o debate entre alumnos	13
Idoneidad mediacional	
Falta de fuente de referencias que se emplean en el material didáctico	12
No se promueve el uso de materiales manipulativos, audiovisuales o informáticos	21
Idoneidad ecológica	
Carencias de contenido en relación con lo establecido en las directrices curriculares	7
No se contempla la formación en valores democráticos	8
Poca presencia de contenidos intra e interdisciplinarios	9

En la tabla 3, mostramos la frecuencia de FPM según las categorías definidas en la sección de análisis, para determinar el grado de corrección de sus respuestas a la consigna 2. Se aprecia que más de la mitad de FPM responden *adecuadamente* en las facetas cognitiva, afectiva y ecológica. Sin embargo, en las facetas epistémica e interaccional destacan las valoraciones *nada adecuadas*. Finalmente, en la tabla 4, puede verse que, aunque la mayoría de los participantes hacen una valoración adecuada en más de la mitad de las facetas, sólo 11 de los 28 FPM concluyen que la idoneidad general es baja, coincidiendo con la valoración experta.

Tabla 3. Frecuencia de FPM según nivel de adecuación de sus respuestas a la consigna 2 (n=28).

Nivel de adecuación	Idoneidades parciales					
	Epistémica	Cognitiva	Afectiva	Interaccional	Mediacional	Ecológica
Adecuada	4	24	16	12	13	22
Poco adecuada	13	2	8	6	9	1
Nada adecuada	11	2	4	10	6	4

Tabla 4. Cantidad de respuestas adecuadas por facetas según grado de adecuación de idoneidad general.

Valoran adecuadamente	Idoneidad general			
	Media	Baja	No responde	Total
Todas las facetas	0	2	0	2
Al menos tres facetas, pero no todas	6	9	4	19
Menos de tres facetas	4	0	3	7

Para valorar el grado de adecuación global de la lección, 21 FPM se basan en las valoraciones otorgadas a las idoneidades parciales, siendo la mayoría de las respuestas (de 15 FPM) de tipo cuantitativo. Un total de 7 FPM mencionaron que ciertas facetas (normalmente la epistémica y la cognitiva) deben tener mayor peso, ya sea porque las consideran más relevantes o porque el número de indicadores que se incluyen en la guía es mayor. Por ejemplo, FPM27 indica al respecto:

De forma general en consideración a las valoraciones de cada una de las 6 facetas, se puede observar como 3/6 son bajas y 2/6 son medias, presentando así una mayor inclinación en la evaluación general entre media y baja. Ahora bien, se ve de igual forma que la faceta epistémica tiene un grado de idoneidad bajo y esta cuenta con una mayor cantidad de indicadores que las otras facetas, por lo que se podría decir que altera con mayor fuerza el grado de idoneidad total, por lo que concluyo que la idoneidad de la lección es baja.

CONCLUSIONES

En esta comunicación se han analizado las respuestas de un grupo de futuros profesores de secundaria de matemáticas al valorar la idoneidad didáctica de la lección de proporcionalidad de Porras et al. (2013). En esta tarea, los participantes contaron con la GALT-proporcionalidad como herramienta para orientar su análisis y reflexión crítica. Los resultados muestran que los futuros docentes hacen valoraciones adecuadas (descriptivas esencialmente, pero también argumentativas) sobre las idoneidades parciales y que la mayoría (21 FPM) también realiza un análisis global pertinente. Destacamos la importancia de desarrollar herramientas que ayude a los futuros profesores a conocer qué aspectos del conocimiento didáctico-matemático del contenido son determinantes para que una lección se considere más o menos adecuada (Shawer, 2017).

La herramienta teórica empleada en esta intervención permite a los formadores de profesores filtrar aspectos esenciales sobre los que los FPM necesitan centrar su atención, y sobre los que es necesario replantear estrategias formativas para ayudarlos a reflexionar de manera más profunda y crítica. Por ejemplo, los resultados de esta experiencia nos permiten concluir que en la faceta epistémica sería necesario profundizar en la reflexión más puntual de indicadores relacionados con la presentación clara de los conceptos fundamentales del tema, así como la adecuación de las “proposiciones” y “argumen-

tos”. En efecto, los FPM no consideraron que no se establece con claridad las proposiciones suficientes y necesarias para identificar relaciones de proporcionalidad directa e inversa, y que no se favorece la justificación de los enunciados y proposiciones matemática con diversos tipos de razonamientos o métodos de prueba, algo que es fundamental para un adecuado desarrollo del razonamiento proporcional. También ha de promoverse el análisis más profundo de las características de las situaciones-problemas, prestando atención a si las mismas promuevan momentos adidácticos, donde existan espacios para la acción, comunicación y validación (Godino, 2013).

Referencias

- Alvarado, M. (2014). *Matemática 7, serie Ser competentes*. Santillana.
- Braga, G. y Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218.
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, 32(60), 255-278. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Castillo, M. J. y Burgos, M. (2022). Developing reflective competence in prospective mathematics teachers by analysing textbooks lessons. *EURASIA*, 18(6), em2121. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12092>
- Castillo, M. J., Burgos, M. y Godino, J. D. (2021). Evaluación de una intervención formativa con futuros profesores de matemáticas de secundaria sobre análisis de libros de texto. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 197-204). Valencia: SEIEM.
- Castillo, M. J., Burgos, M. y Godino, J. D. (2022). Guía de análisis de lecciones de libros de texto de Matemáticas en el tema de proporcionalidad. *Uniciencia*, 36(1), 1-21. <https://doi.org/10.15359/ru.36-1.14>
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. Routledge.
- 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.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111-132.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113.
- Januario, G. (2018). Investigações sobre livros didáticos de Matemática: Uma análise de suas questões de pesquisa. *Educação, Escola y Sociedade*, 11(12), 1-12.
- Lloyd, G. (2002). Mathematics teachers' beliefs and experiences with innovative curriculum materials. The role of curriculum in teacher development. En G. C. Leder, E. Pehkonen, y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 149-159). Kluwer Academic Publishers.
- Martínez, S., Muñoz, J. M. y Oller, A. M. (2014). Tratamiento de la proporcionalidad compuesta en cuatro libros de texto españoles. En M. T., González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 435-444). SEIEM.
- Porras, V., Porras, J. y Villegas, E. (2013). *Matemáticas 7º*. Compas ERV.

- Schubring, G. y Fan, L. (2018). Recent advances in mathematics textbook research and development: an overview. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 50(5), 765-771.
- Shawer, S. (2017). Teacher-driven curriculum development at the classroom level: Implications for curriculum, pedagogy and teacher training. *Teaching and Teacher Education*, 63, 296-313.
- Valverde, A. y Castro, E. (2009). Actuaciones de maestros en formación en la resolución de problemas de proporcionalidad directa. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 523-531). Santander: SEIEM.