

CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DE MAESTROS EN FORMACIÓN SOBRE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Pre-service elementary school teachers pedagogical knowledge about learning objectives

Ruiz-Hidalgo, J.F., Lupiáñez, J.L., Castro-Rodríguez, E., Rico, L.,
Fernández-Plaza, J.A., Flores, P. y Segovia, I.

Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada

Resumen

El proceso de formación de los maestros incluye la familiarización con objetivos específicos de aprendizaje, puesto que su empleo forma parte de la futura labor profesional. Identificar qué objetivos se pueden planificar con una tarea matemática escolar pertenece al ámbito del conocimiento didáctico. En esta comunicación describimos cómo expresan los estudiantes del grado de Educación Primaria de último curso objetivos a partir de una tarea matemática escolar. Los resultados muestran diferencias en las capacidades identificadas, el nivel cognitivo de los contenidos mencionados y la ausencia de consideración de contextos.

Palabras clave: *objetivos de aprendizaje, maestros en formación, conocimiento didáctico, matemáticas, fracciones.*

Abstract

Initial elementary school math teacher training programs include the familiarization of specific learning objectives, given that the use of these objectives takes part of their future professional work. Identifying what objectives can be pursued with a school mathematical task belongs to the domain range of their didactic knowledge. In this paper, we describe how primary-school preservice elementary school teachers express the objectives associated to a given school mathematical task. The results show differences in the capabilities, the cognitive level of the mentioned contents and the lack in consideration of contexts.

Keywords: *learning objectives, pre-service teachers, pedagogical knowledge, mathematics, fractions.*

INTRODUCCIÓN

Para promover y consolidar el aprendizaje de las matemáticas, el profesor puede plantear a sus escolares tareas que demandan actuaciones, que deben evidenciar las capacidades y conocimientos alcanzados y el grado de desarrollo de la competencia matemática. Dichas tareas, conocimientos y capacidades permiten caracterizar diferentes niveles de logro de las expectativas de aprendizaje establecidas por parte de los escolares. Estas expectativas se pueden enunciar con diferente grado de concreción, y pueden ser propuestas por distintos agentes, pero en todos los casos, expresan unos usos reconocibles y deseados del conocimiento matemático, que se pueden observar o inferir a partir de actuaciones de los escolares ante determinadas tareas matemáticas (Lupiáñez, 2009).

Un nivel de concreción que está estrechamente vinculado con la actividad del docente, es la de objetivo específico de aprendizaje. Durante muchas décadas se ha ido avanzando en la formulación de objetivos específicos como base de la planificación para la enseñanza obligatoria (DeLong, Winter y Yackel, 2005). Sin embargo, estos autores reconocen que la investigación no ha indagado con profundidad los efectos de establecer y seguir en la práctica docente objetivos explícitos.

Ruiz-Hidalgo, J. F., Lupiáñez, J.L., Castro-Rodríguez, E., Rico, L., Fernández-Plaza, J. A., Flores, P. y Segovia, I. (2017). Conocimiento didáctico de maestros en formación sobre objetivos de aprendizaje. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 437-446). Zaragoza: SEIEM.

La investigación sí ha suministrado un fuerte apoyo empírico a la relación entre la orientación de las expectativas de aprendizaje y el rendimiento en matemáticas de los escolares (Lin, Hung, Lin, Lin y Lin, 2009). Los objetivos de aprendizaje imponen un compromiso que el profesor debe asumir y al que debe dar respuesta coherente en la selección de contenidos, la propuesta metodológica, la concreción de tareas y las pautas de evaluación. Las diferencias en el enunciado de los objetivos de aprendizaje condicionan fuertemente las oportunidades de aprendizaje que se les suministra a los escolares (Chen, Reys y Reys, 2009; Flores y Lupiáñez, 2016).

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia que se propone analizar el conocimiento que manifiestan profesores en ejercicio y profesores en formación sobre nociones y procedimientos didácticos. Un primer acercamiento indaga el conocimiento didáctico que evidencian futuros profesores de Educación Primaria acerca de componentes del aprendizaje escolar. Concretamente, el propósito de este informe es identificar y caracterizar el conocimiento de los estudiantes del Grado de Educación Primaria en su último año de formación sobre la noción de objetivo de aprendizaje en matemáticas. Este propósito se enmarca en un programa de formación que persigue un enfoque funcional de la matemática.

MARCO TEÓRICO

El fundamento de este trabajo se asienta en la noción de objetivo de aprendizaje, la de conocimiento didáctico del contenido del profesor y la de significado del conocimiento matemático escolar.

Expectativas de aprendizaje en Educación Matemática: objetivos específicos y competencias

Por *expectativas de aprendizaje* entendemos “aquellas capacidades, competencias, conocimientos, saberes, aptitudes, habilidades, técnicas, destrezas, hábitos, valores y actitudes que, según diferentes instancias del currículo, se espera que logren, adquieran, desarrollen y utilicen los escolares” (Rico y Lupiáñez, 2008, p. 66). El currículo considera varios niveles en las expectativas de aprendizaje entre los que se encuentran los objetivos y las competencias.

Desde un punto de vista teórico, hay dos tendencias que organizan los objetivos: una que entiende los objetivos como terminales (o cerrados) y la segunda que los concibe como expresivos (o abiertos) (Pérez-García, 2010).

Nuestro enfoque es más cercano a los objetivos cerrados, que expresan logros que se pretenden alcanzar, influenciado por los aspectos legislativos, según los cuales los objetivos específicos se expresan en términos operativos. Dentro de esta investigación, también distinguiremos dos tipos de objetivos específicos: los objetivos de instrucción (o de enseñanza) y los de aprendizaje. Los primeros expresan finalidades docentes pues son enunciados que describen un resultado esperado de la instrucción en los escolares. Los segundos, de aprendizaje, deben satisfacer criterios de especificidad, premeditación, deliberación, indivisibilidad cognitiva y compatibilidad (DeLong, Winter y Yackel, 2005).

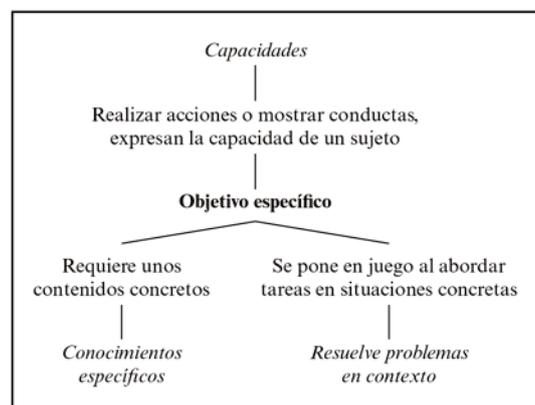


Figura 1. Componentes de un objetivo específico (Rico y Lupiáñez, 2008, p. 68)

Desde un punto de vista estructural, tal como se muestra en la Figura 1, asumimos que un objetivo específico de aprendizaje se organiza en torno a tres componentes: la capacidad o capacidades que expresan actuación y que se identifican por uno o varios verbos de acción; la referencia explícita a un determinado contenido matemático y la toma en consideración en un contexto de aplicación (Rico y Lupiáñez, 2008).

Conocimiento didáctico del contenido

Consideramos que la competencia didáctica del profesor de matemáticas, parte relevante de su competencia profesional, se establece mediante dominio de conocimientos, ejercicio de ciertas capacidades y gestión de procesos de enseñanza en situaciones escolares (Rico y Lupiáñez, 2008). La manifestación de esta competencia surge cuando el profesor planifica e implementa tareas y problemas relativos a la enseñanza de las matemáticas en contextos escolares. Más concretamente, el conocimiento didáctico del contenido se identifica con “aquellos conocimientos teóricos, técnicos y prácticos, sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares, que son propios para la formación de un maestro” (Rico, 2015, p. 32).

El interés por ese tipo de conocimiento profesional procede de la información que aporta para la toma de decisiones en la formación de profesores, junto con su posterior repercusión en el aprendizaje de los escolares. Identificar y describir el conocimiento profesional de los profesores brinda fundamento a la caracterización de los aspectos que definen la profesión, para conocer qué competencias son especialmente adecuadas para el desempeño de su labor docente y disponer de datos y evidencias para actuar en planes de formación. Junto con este interés, una línea de trabajo se ha ocupado de examinar cómo el profesor se relaciona con dichos conocimientos y cómo evoluciona con ellos (Ponte y Chapman, 2008; Llinares y Krainer, 2006; Rowland, 2007).

El estudiante para profesor llega a establecer ese conocimiento mediante procesos de análisis didáctico, que ponen su atención sobre las dimensiones que determinan el currículo; el conocimiento del contenido matemático escolar deriva de los análisis conceptuales y del contenido matemático. El conocimiento didáctico del contenido resulta del análisis cognitivo, el de instrucción y el evaluativo. Una de esas funciones sostiene que el conocimiento del profesor en formación no está dado, sino que debe ser construido durante un proceso de formación (inicial o permanente). En el marco de este trabajo, el análisis didáctico asegura dos funciones principales: ofertar un programa fundamentado de formación inicial de profesores de matemáticas y proporcionar un método de investigación para estudio del conocimiento didáctico (González-Marí, 2015).

Significado de concepto matemático escolar

Entendemos el dominio del conocimiento del contenido matemático escolar como el conocimiento del significado de ese contenido en términos de Frege (1996). Este marco, actualizado en Rico (2016) y ejemplificado en Fernández-Plaza et al. (2016), establece el significado por tres componentes: estructura conceptual, sistemas de representación y sentido. Este último trabajo expone resultados de investigaciones sobre concepciones de estudiantes y de futuros profesores para diversos conceptos matemáticos.

La estructura conceptual se describe mediante propiedades formales junto con la clasificación cognitiva de los contenidos matemáticos escolares propuesta por Rico (1997) y basada en el trabajo de Hiebert y Lefevre (1986). Según esa clasificación, los elementos componentes de una estructura se organizan en tres niveles de complejidad cognitiva, referidos a los ámbitos conceptual y procedimental. El primero, de unidades de información, comprende los hechos y las destrezas que procesan hechos. El segundo, de abstracción y generalización, incluye a los conceptos y los razonamientos que los procesan. El último nivel abarca las estructuras conceptuales y estrategias.

Para analizar el conocimiento que los futuros maestros expresan sobre los objetivos específicos de aprendizaje, analizaremos sus propuestas mediante el sistema de categorías anterior. En cada enunciado se identifican los elementos de las categorías indicadas que menciona, los cuales muestran aspectos parciales de la noción de objetivo que hemos caracterizado.

MÉTODO

Introducimos el propósito del trabajo, profundizar en los objetivos planteados por los maestros de primaria en formación inicial, a partir de una tarea sobre fracciones. Se trata de un estudio cualitativo, de carácter descriptivo, que utiliza la técnica de análisis de contenido. Para ello, organizamos en un listado los enunciados propuestos por los sujetos e identificamos en esa información los elementos establecidos por las categorías capacidad, contenido y contexto, antes definidas.

Cuestionario

En el diseño del instrumento se consideran cuestiones sobre contenidos didácticos correspondientes al aprendizaje de un concepto matemático escolar. Esos contenidos corresponden a tres categorías cognitivas: objetivos, limitaciones y oportunidades sobre el aprendizaje del concepto matemático elegido. En este cuestionario los contenidos didácticos considerados son los *objetivos de aprendizaje* esperados, los *errores identificados* y las *tareas que facilitan el logro* del aprendizaje, los tres relativos al tema de número racional, con sentido parte-todo.

El diseño parte de una tarea matemática escolar que, supuestamente, procede de un libro de texto de 6º curso de Educación Primaria y que una profesora plantea a sus escolares. Esta situación convencional da lugar a las tres preguntas del cuestionario. La primera pregunta, en la que se centra esta comunicación, requiere de los sujetos encuestados que enuncien aquellos objetivos que la maestra pretende conseguir con los escolares al proponerles la tarea inicial.

Para obtener los datos que analizamos, se presenta una tarea escolar (Figura 2) y se solicita al profesor en formación que describa las intenciones educativas que se pueden identificar en ella (Figura 3). Esta pregunta recoge conocimiento de los estudiantes encuestados sobre objetivos de aprendizaje.

En un libro de texto de matemáticas de sexto curso de Educación Primaria, aparece el siguiente enunciado:

Representa la fracción $\frac{2}{3}$

Figura 2. Ejercicio escolar que sirve como reactivo del cuestionario

Describe qué intención/es puede tener esa tarea en términos del aprendizaje de los alumnos

Figura 3. Pregunta 1 del cuestionario

Sujetos de estudio

Los 40 sujetos que conforman el estudio se encuentran matriculados en la asignatura de 4º curso “Competencias matemáticas en Educación Primaria” perteneciente a la mención de profundización en el currículo básico del grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada. Esta muestra es intencional y por disponibilidad.

Los futuros profesores de primaria han cursado, dentro del plan de estudios del grado de Primaria, tres asignaturas relacionadas con las matemáticas: “Bases Matemáticas para la Educación Primaria”, “Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria” y “Diseño y Desarrollo del Currículo de Matemáticas en Educación Primaria”. Las asignaturas están secuenciadas según las dimensiones del análisis didáctico (Rico, Lupiáñez y Molina, 2013) y se organizan alrededor de los contenidos de la matemática escolar, los contenidos sobre el aprendizaje matemático y los contenidos sobre la enseñanza, respectivamente (Ruiz-Hidalgo, Castro-Rodríguez y Fernández-Plaza, 2014). Estas materias siguen un enfoque funcional de la didáctica de la matemática basado en el análisis didáctico (Flores y Moreno, 2014).

Categorías de análisis

Las categorías de análisis permiten organizar las respuestas en términos de aquellos componentes que caracterizan un objetivo específico (Figura 1). Se utilizó una hoja de cálculo para organizar la información recogida, cuyo encabezado se muestra en la Figura 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			1. Capacidad o proceso			2. Especificidad			3. Contexto		4. Otros
2	Sujeto	Agente	1.1 Capacidad profesor	1.2. Capacidad	1.3. Competencia	2.1. Contenido	2.2. Nivel cognitivo	2.3. Representación	2.3. Sentido	3.1. Situación	
3	E1										
4	E2										

Figura 4. Hoja de codificación de la información recogida

En primer lugar se indica el orden del estudiante cuya respuesta se recoge (E_i , $1 \leq i \leq 40$). En segundo lugar se identifica el *agente* que aparece como hipotético sujeto en el objetivo enunciado. Las modalidades encontradas son *escolar* y *profesor*, uno solo o ambos.

La primera categoría corresponde a la *capacidad o proceso* que el estudiante propone como acciones para el logro del objetivo por los escolares. Esos verbos o acciones son los elementos que expresan el ámbito de generalidad del objetivo. En ocasiones se eligen verbos que describen un proceso, verbos abstractos y más generales, que manifiestan relación o intención de desarrollo de una competencia más que de un objetivo. Las subcategorías o variables 1.2 y 1.3 (Figura 4) recogen este grado de especificidad del verbo o acción expresados como logro del alumno; la 1.1 se utiliza para anotar los verbos referidos a capacidades del profesor, caso de que sea el agente. La categoría 1.2 recoge verbos que clasificamos en tres clases: *Capacidad genérica* (cuando el verbo es muy general como comprender o entender), *Representar* (capacidad que demanda la tarea), *Capacidad específica* (cuando el verbo es específico sobre fracciones y diferente de representar).

La segunda categoría, denominada *especificidad*, recoge el contenido concreto que se trabaja. En el caso de nuestro cuestionario, este contenido (subcategoría 2.1) es la fracción, pero también aparecen otras modalidades. Además, añadimos unas subcategorías o variables correspondientes a las componentes de significado del concepto matemático escolar: 2.1. *Contenido matemático*, 2.2. *Contenido cognitivo*, 2.3. *Representación*, cuando se menciona explícitamente, y 2.4. *Sentido*. Dentro de la clasificación cognitiva se diferencian como elementos los niveles de hechos y destrezas y conceptos. Las representaciones distinguen en gráfica, gráfica y otra, y todas las representaciones. Por último, la variable sentido recoge los distintos sentidos usuales de la noción de fracción (parte-todo, reparto, medida, operador, razón) y otros expresados por los estudiantes como numérico.

La tercera categoría, denominada *Contextos*, incluye la situación en la que se espera pueda alcanzarse el objetivo enunciado. Las modalidades o variables son escolar, personal y social.

Por último, se añade una última categoría para recoger otra información.

RESULTADOS

La recogida de datos se trabaja con la tabla descrita, en la que se vuelcan los datos de los cuestionarios, donde las columnas corresponden a las categorías descritas anteriormente y las filas identifica los elementos empleados por los estudiantes participantes. Sintetizamos la discusión de resultados.

Objetivos según el agente referenciado: profesor o escolar

En primer lugar, diferenciamos los enunciados que tienen al profesor como agente o al escolar como agente. De las 40 respuestas, 28 recogen objetivos referidos solo al aprendizaje del escolar, 4 a la intención del profesor solamente, y 8 incluyen a ambos.

Los objetivos referidos a intenciones de profesor expresan aquellas capacidades que se recogen en la Tabla 1. Como ejemplo de la capacidad “Identificar”, el escolar E20 expresa “Conocer si el alumno

conoce el concepto de fracción...”. Por otro lado E16 dice “Comprobar los conocimientos con los que el alumno cuenta”, que se ha codificado como “Valorar”.

Tabla 1. Capacidades profesionales del profesor expresadas en los enunciados de los objetivos

	<i>Frecuencia</i>
Identificar	6
Valorar	4
Otros	2

A continuación presentamos los resultados de los objetivos que hacen referencia, aunque no exclusiva, al aprendizaje del escolar, en términos de acciones y procesos, especificidad, contextos y estructura.

Acciones y procesos

En la categoría acciones y procesos registramos los verbos de acción expresados por los sujetos del estudio. Incluimos en esta descripción las 36 respuestas que se refieren a acciones de los escolares. Estos verbos pueden expresar una o varias acciones que registramos como capacidades. Cuando se manifiesta relación o intención de desarrollo, se registra como competencia. En todos los enunciados aparecen capacidades, pero no así competencias, que sólo se expresan en el 39% de las respuestas. El 58% de las respuestas contienen una capacidad, el 22% dos capacidades y el 19% tres capacidades.

De las 23 capacidades diferentes encontradas, la que más veces se repite, 25 veces en 36 objetivos, es “Representar”. Le siguen “Entender” y “Comprender significado” con 3 apariciones cada una, lo que muestra la dispersión de las frecuencias. Para tener una visión global, menos dispersa, hemos agrupado las capacidades en cuatro tipos: Representar, que incluye todas las acciones relacionadas con ella, como por ejemplo “Cambio de registro semiótico” (E26). Capacidades genéricas como comprender, entender, adquirir, asentar, dominar,... Y capacidades específicas en las que incluimos Fraccionar y Repartir. En la Figura 5, donde se muestra un resumen del uso de verbos de capacidades, se observa que el uso de verbos genéricos es generalizado y casi tan común como el uso del verbo “representar” que aparece en el enunciado del reactivo (Figura 2).

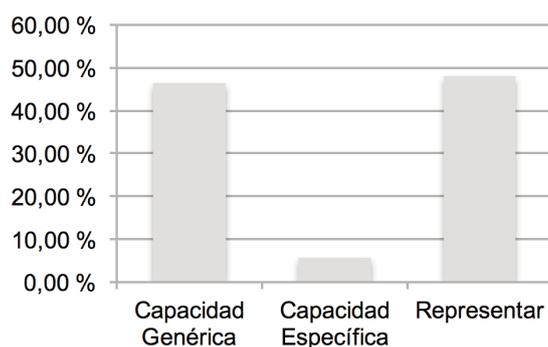


Figura 5. Porcentajes de capacidades en los objetivos

La competencia que más aparece es “Representar”, que diferenciamos de la capacidad por el grado de complejidad con la que se expresa. Así, como ejemplo de representar como capacidad, E3 manifiesta que “la intención de esta tarea es que los alumnos representen gráficamente la fracción indicada ...”. Por otro lado, E25 menciona el “uso de la representación y de las estrategias de representación del alumnado”. Como resumen del uso de verbos de proceso, en 11 ocasiones aparecen procesos identificados con competencias (representar 6 veces, comunicar, modelar, resolver problemas, dominio del cálculo y lenguaje simbólico), y en 10 ocasiones otras opciones como “Competencia de las fracciones” (E34) o múltiples capacidades (adquirir, interiorizar y representar, E33).

Especificidad

Indica el contenido mencionado en los enunciados propuestos. Además de considerar el contenido, analizamos otros elementos del significado que están expresados por los sujetos en sus objetivos. Lo primero que llama la atención es que 5 sujetos no expresan ningún contenido específico en sus objetivos. Por ejemplo, E7: “Que los alumnos asienten los conocimientos enseñados, practiquen y sepan emplear los términos y operaciones adecuadamente”.

En el 85% de propuestas aparece el contenido “Fracción”. Además, se mencionan los hechos: “Elementos numerador denominador”, las relaciones: “Comparación” y “Equivalencia fracciones” (3 veces) y los sentidos “División” y “Reparto”.

Las 3 subcategorías consideradas Contenido cognitivo, Representaciones y Sentido corresponden a las tres dimensiones del significado de un concepto matemático escolar expresado en el marco teórico. El nivel cognitivo puede ser de primer nivel, referido a unidades básicas de información, que abarca los hechos (términos, notaciones, convenios o resultados) y las destrezas (operaciones, reglas, algoritmos). Puede ser de segundo nivel, incluyendo conceptos, relaciones y razonamientos. El tercer nivel no aparece en ninguna de las respuestas. El 62,5% de las respuestas hacen referencia a hechos o destrezas y el 60% a conceptos, lo que indica que hay bastantes respuestas (al menos el 32,5%) que combinan los niveles. La Figura 6 muestra ejemplos de contenidos cognitivos de diferentes niveles.

Nivel 1. E32. *Intenta que los alumnos representen un valor simbólico de forma gráfica.*
 Nivel 1-2. E29. *Para comprender el concepto de fracción, además de los términos numerador y denominador.*
 Nivel 2. E8. *Afianzar el concepto de fracción, realizando diferentes tipos de representaciones.*

Figura 6. Ejemplos de respuesta con especificidad de diferentes niveles cognitivos

Con respecto a las representaciones, el 40% menciona la representación gráfica y 45% no menciona ningún tipo de representación. El uso de representación numérica o simbólica es notable pues estos términos aparecen en el 30% de los objetivos. En el 25% de los casos se usan dos representaciones en los enunciados y el 7,5% de las respuestas hablan de representar sin especificar la representaciones.

La intención que tiene ... de una fracción
 es que el alumno xpa interpretar el concepto de
 fracción ejemplo: $\frac{2}{3} \rightarrow$ 

Figura 7. Ejemplos mención a representación en el que se incluye la propia representación (E10)

Los sentidos o modos de uso expresados en los objetivos son escasos. Mientras que un 67,5% no especifica sentido, 5 sujetos manifiestan un sentido Parte-Todo, 2 mencionan reparto y otros dos indican un sentido numérico de la tarea.

Contextos

Identificamos 3 situaciones: personal (o de vida cotidiana) en 2 casos, social (donde mencionan la vida real) en otros dos casos y escolar o sin ningún tipo de mención, en 36 casos.

Estructura de los objetivos

Siguiendo la estructura propuesta anteriormente, la Tabla 2 muestra la frecuencia en las diferentes estructuras de objetivos.

Tabla 2. Frecuencias en la estructura de los objetivos

<i>Componente</i>			
Capacidad	Contenido	Contexto	Frecuencia
Sí	Sí	Sí	3
Sí	No	Sí	1
Sí	Sí	No	32
Sí	No	No	4

Resumiendo, un 25% de los sujetos describe el contenido usando sólo aspectos conceptuales o procedimentales, un 37,5% añade a estos elementos o bien representaciones o bien sentidos; y el 37,5% restante hace uso de un contenido descrito usando los tres elementos de la terna semántica. Como ejemplo del uso de los tres componentes, El hace referencia a “comprender el concepto de fracción, representar fracciones sobre la recta y utilizar fracciones para resolver problemas de la vida cotidiana”.

CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo ha sido profundizar en el conocimiento didáctico acerca de los objetivos de aprendizaje propuestos por los maestros de primaria en formación inicial a partir de una tarea sobre fracciones. Nos centramos en este contenido didáctico por el papel fundamental que esta componente presenta en la planificación del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas escolares (Lupiáñez, 2009).

Específicamente, encontramos que casi la mitad de los participantes mencionan la capacidad de representar, implicada explícitamente en la tarea. Casi la misma cantidad emplea verbos genéricos, como “entender” y “comprender significado”. La formulación de muchos de los objetivos tiene un aspecto formal, aludiendo a procesos como la resolución de problemas, difícil de apreciar en la tarea de partida, o definiéndolos de manera que valdrían para cualquier tópico matemático, ya que escasamente señalan contenidos, representaciones y sentidos. Los pocos que los incluyen aluden a las representaciones numéricas o gráficas y los sentidos parte-todo y reparto.

Además, detectamos que los participantes no distinguen un objetivo de aprendizaje, en el que el agente es el escolar, de un objetivo de enseñanza, en el que el agente es el docente, en el sentido de DeLong, Winter y Yackel (2005). Esta distinción la consideramos fundamental para su profesión.

En las últimas décadas, uno de los focos de interés de la investigación en educación matemática ha sido el conocimiento de los profesores y futuros profesores (Escudero-Ávila et al., 2015). Gran parte de los trabajos se han centrado más en el conocimiento sobre contenidos matemáticos que sobre contenidos didácticos, como son los objetivos de aprendizaje. Este estudio contribuye a paliar esta necesidad clarificando y profundizando cómo conciben y expresan los maestros en formación inicial, objetivos específicos de aprendizaje. Sin embargo, es necesario continuar trabajando en esta línea con el fin de mejorar tanto la formación inicial como la formación permanente de este colectivo.

A pesar de que el planteamiento de objetivos, es una capacidad ampliamente trabajada a lo largo de la formación universitaria de los estudiantes encuestados, los resultados muestran carencias en relación a lo que técnica y teóricamente se considera un objetivo de aprendizaje matemático. En este sentido, es necesario que se revisen estos contenidos didácticos en los cursos de formación de este colectivo, haciendo hincapié en el aspecto estructural de un objetivo y estimulando que los futuros maestros reflexionen sobre sus producciones y sobre la de sus compañeros.

Sostenemos que un objetivo específico de aprendizaje se estructura en torno a tres componentes, capacidades, contenido matemático y contexto, por lo cual hemos analizado las respuesta en términos de esas tres categorías. Los resultados obtenidos muestran la robustez de esa hipótesis ya que el análisis realizado satura los datos recogidos, organiza de modo coherente los resultados de las distintas categorías y aporta información relevante de la importancia del conocimiento didáctico sobre los objetivos para la formación inicial de los maestros de primaria como profesores cualificados de matemáticas.

Con respecto a las limitaciones del estudio, la muestra de sujetos seleccionada fue intencional, por lo que los resultados no podrían generalizarse. Otra limitación es la propia demanda de la tarea, que pudo inducir a los sujetos a enunciar objetivos cuyo agente es el profesor. En futuros trabajos, sería aconsejable paliar estas limitaciones y abordar el modo en que los estudiantes conciben otros contenidos didácticos como son los errores y dificultades o las oportunidades de aprendizaje. Estos trabajos permitirán mejorar la formación de los profesores a la hora de planificar unidades didácticas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con ayuda del Proyecto «Conocimiento Didáctico del Profesor y Aprendizaje de Conceptos Matemáticos Escolares» (EDU2015-70565-P) del Plan Nacional de I+D+I (MICIN) y del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (Grupo FQM-193, Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico).

Referencias

- Chen, J. C., Reys, B. J. y Reys, R. E. (2009). Analysis of the learning expectations related to grade 1-8 measurement in some countries. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 1013-1031.
- DeLong, M., Winter, D. y Yackel, C. (2005). Student learning objectives and mathematics teaching. *PRIMUS*, 15(3), 226-258.
- Escudero-Ávila, D. I., Carrillo, J., Flores-Medrano, E., Climent, N., Contreras, L. C. y Montes, M. (2015). El conocimiento especializado del profesor de matemáticas detectado en la resolución del problema de las cuerdas. *PNA*, 10(1), 53-77.
- Fernández-Plaza, J. A., Castro-Rodríguez, E., Estrella, M., Martín-Fernández, E., Rico, L.; Ruiz-Hidalgo, J. F. y Vilchez-Marín, M. (2016). Significado y concepciones de conceptos matemáticos escolares. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 259-268). Málaga: SEIEM.
- Flores, P. y Lupiáñez, J.L. (2016). Expectativas de aprendizaje. En L. Rico y A. Moreno (coords). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria*, (pp. 178-193). Madrid: Pirámide.
- Flores, P. y Moreno, A. (2014). Formar profesores de matemáticas de primaria para las nuevas competencias. *Uno. Revista de didáctica de las matemáticas*, 66, 19-27.
- Frege, G. (1996). *Estudios sobre semántica. Escritos filosóficos* (pp. 147-264). Barcelona: Crítica- Grijalbo.
- González-Marí, J. L. (2015). Modelos y marcos teóricos en la investigación en pensamiento numérico en España. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 21-37). Alicante: SEIEM.
- Hiebert, J., y Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. En J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: the Case of Mathematics* (pp.1- 27). Hillsdale. NJ: Lawrence Associates.
- Lin, C. J., Hung, P. H., Lin, S. W., Lin, B. H. y Lin, F. L. (2009). The power of learning goal orientation in predicting student mathematics achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 551-573.
- Llinares, S. y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future* (pp. 429-459). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Lupiáñez, J. L. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación de profesores de matemáticas de secundaria*. Universidad de Granada.
- Pérez-García, P. (2010). Metas y propósitos educativos. En C. Moral (Coord.) *Didáctica. Teoría y práctica de la enseñanza* (pp. 77-89). Madrid: Pirámide.

- Ponte, J. P. y Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. En L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 223-261). New York: Routledge.
- Rowland, T. (2007). Developing knowledge for teaching: A theoretical loop. En S. Close, D. Corcoran y T. Dooley (Eds.), *Proceedings of the 2nd National Conference on Research in Mathematics Education* (pp. 14-27). Dublin: St. Patrick' College.
- Rico, L. (Coord.) (1997). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: ice - Horsori.
- Rico, L. (2015). Matemáticas escolares y conocimiento didáctico. En P. Flores y L. Rico (Coords.) *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*, (pp. 21-40). Madrid: Editorial Pirámide.
- Rico, L. (2016). Significados de los contenidos matemáticos. En L. Rico y A. Moreno (Coords.) *Elementos de Didáctica de la Matemática para el profesor de Secundaria*, (pp. 153-174). Madrid: Editorial Pirámide.
- Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Rico, L. Lupiáñez, J. L. y Molina, M (Eds.) (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Ruiz-Hidalgo, J. F., Castro-Rodríguez, E. y Fernández-Plaza, J. A. (2014). La formación en didáctica de la matemática de los estudiantes del grado en educación primaria bajo la perspectiva del análisis didáctico. En A. Romero, T. Ramiro-Sánchez y M. P. Bermúdez (Eds.), *Libro de Actas del II Congreso Internacional de Ciencias de la Educación y del Desarrollo*, (p. 613). Granada: Asociación Española de Psicología Experimental.