



CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO DE LOS PROFESORES EN FORMACIÓN PARA ENSEÑAR EL SIGNIFICADO DE RAZÓN

ANA MARÍA REYES CAMACHO

ESCUELA NORMAL RURAL “GRAL. MATÍAS RAMOS SANTOS”, ZACATECAS, MÉXICO.
anyreca0712@hotmail.com

LETICIA SOSA GUERRERO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS, ZACATECAS, MÉXICO.
lsosa19@hotmail.com

Resumen

En este trabajo identificamos el conocimiento matemático de los profesores en formación inicial de primaria presente en sus planificaciones para abordar la enseñanza del significado razón en una sesión de clase. Esta investigación se enfoca en el modelo Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (*MTSK*, por sus siglas en inglés - *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge*) con el objetivo de obtener información sobre el conocimiento en cuanto a los temas matemáticos (*KoT*, por sus siglas en inglés - *Knowledge of topics*), a partir de planes de clases que permitan explorar los conocimientos del futuro profesor sobre los significados de la fracción que asocian a la enseñanza del subconstructo razón, las diferentes expresiones de la razón y la definición de la misma. Los planes de clases evidencian que uno de los profesores en formación emplea el significado parte-todo como antecedente para la enseñanza del subconstructo razón; por otra parte, en todas las planificaciones se favorece la enseñanza de la representación de la razón con números naturales, fraccionarios y decimales. Finalmente, en las definiciones de razón que citan en sus planificaciones se evidencia que prevalecen conocimientos sobre las razones geométricas.

Palabras clave: Formación inicial de profesores, primaria, conocimientos del profesor, razón.





INTRODUCCIÓN

En la Educación Normal a partir del Plan de Estudios 2012, se pretende que los profesores en formación inicial, de manera específica en primaria, adquieran el conocimiento disciplinar de las asignaturas que se abordan en este nivel, como lo son las matemáticas, con el propósito de favorecer el desarrollo de sus competencias docentes. En este sentido, el tema del conocimiento disciplinar, se convierte en un área oportuna para su estudio durante su estancia en la escuela normal, evidenciando el conocimiento que poseen y ponen en acción, constituyendo un primer acercamiento a una necesidad social. De acuerdo con Sosa (2011), se asume que saber el contenido es una condición necesaria para enseñar las matemáticas, más no suficiente, pero que interesa estudiar.

Además se considera que los subdominios del MTSK, de manera especial el KoT permitirá identificar los conocimientos que ponen en acción los profesores en formación inicial para favorecer la enseñanza del subconstructo razón, uno de los significados de las fracciones que describen Llinares & Sánchez (1997) y sobre el que ya se han realizado algunas investigaciones (Block, Mendoza & Ramírez, 2010).

CONTENIDO

A continuación, en la formulación del problema se presentan algunos argumentos que sustentan el por qué abordar el subconstructo razón, a la par se agrega la pregunta y el objetivo de esta investigación. Enseguida se citan los referentes teóricos, la metodología, los principales resultados obtenidos y algunas conclusiones generales.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las fracciones son un contenido que, en ocasiones, ejemplifica la relación que se establece entre el bajo rendimiento de los alumnos y el desempeño del docente debido a los diferentes significados que poseen, lo cual origina que para muchos investigadores sea visto como un tema complejo (Llinares & Sánchez, 1997; González, 2005). Según Lizarde (2013) la problemática de las fracciones “está asociada la dificultad epistemológica, es decir, dificultades propias de la naturaleza de este tipo de números y de su comportamiento específico, en comparación con los números naturales” (p.45). Por lo tanto, es un tema que presenta dificultades, tanto en su enseñanza y aprendizaje en los niveles básico y medio básico (Figueras, 1988). Al respecto, Ávila





(2001) precisa las fracciones como “uno de los objetos de enseñanza reconocidos tradicionalmente como más difíciles en la educación primaria” (p.198).

De acuerdo con Aguayo (2005) los diferentes significados de las fracciones generaron determinaciones didácticas que han influido en los currículos de las escuelas elementales y, por consecuente “[...] los programas de estudio para las escuelas normales también han incluido los significados de la fracción como un saber a enseñar” (p.113). Por lo tanto, se considera que las fracciones se convierten en un contenido esencial de los programas de formación inicial de maestros.

Las carencias de conocimientos sobre las propiedades y significados de las fracciones en los docentes en formación inicial pueden repercutir en el desempeño de los alumnos. Más aún, tener el dominio del contenido no lo es todo, se requiere que el profesor “sea consciente de la diversidad de significados de las fracciones y el papel que desempeña cada significado para dar sentido a las relaciones y operaciones con fracciones” (Rojas, 2010, p.5). Llinares & Sánchez (1997) plantean cinco significados o subconstructos de la fracción que permiten su estudio: parte-todo, medida, cociente, razón y operador.

En esta investigación, se indaga sobre los conocimientos que tienen los profesores en formación en relación al subconstructo razón y los significados de la fracción que asocian a su enseñanza en la escuela primaria; ya que dicho subconstructo con frecuencia se designa como el último de los significados que se aborda en la escuela primaria (Gascón, 2013).

En este sentido, la pregunta de investigación que mueve el presente trabajo es: ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos que los profesores en formación inicial asocian al subconstructo razón para su enseñanza?

OBJETIVO

- Caracterizar el conocimiento matemático de los profesores en formación inicial para enseñar el subconstructo de razón.

REFERENTES TEÓRICOS

La profesionalización del docente implica el reconocimiento de los conocimientos que están en juego durante el desarrollo de su tarea, conocimientos que por otra parte a lo largo del tiempo





han sufrido una serie de cambios en función de las condiciones de la sociedad y se han convertido en objeto de estudio para contribuir a su buen desempeño como docente.

Desde hace décadas se han llevado a cabo una serie de investigaciones con el propósito de definir y organizar el conocimiento profesional de los profesores. Al respecto, Shulman (1986) realiza un trabajo sobre el conocimiento del contenido para la enseñanza, donde considera tres componentes esenciales de la materia que se va a enseñar: el conocimiento del contenido, el conocimiento didáctico del contenido y el conocimiento curricular.

En el caso de los estudios sobre los profesores que enseñan matemáticas surgieron algunas interrogantes sobre el conocimiento matemático que poseía el profesor y sobre el que debería poseer para el ejercicio efectivo de su función docente (Sosa, 2011). Ambos cuestionamientos encuentran respuesta en la práctica de los docentes en formación continua y de los profesores en formación inicial durante su estancia en la escuela primaria.

En Carrillo, Climent, Contreras & Muñoz-Catalán (2013) se presenta un modelo de conocimiento del profesor de matemáticas denominado el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK), el cual pretende avanzar en el análisis y la conceptualización del conocimiento especializado que el profesor posee o podría poseer para la enseñanza de las matemáticas durante el ejercicio de la docencia. En la Figura 1 se presentan los componentes del conocimiento especializado del profesor de matemáticas a través de la representación gráfica del modelo MTSK. Las siglas empleadas para los dominios y subdominios corresponden a su nombre en inglés.

El dominio conocimiento didáctico del contenido (PCK) contemplan los subdominios: conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT), conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS).

En lo que respecta al dominio conocimiento matemático (MK), se consideran tres subdominios de conocimiento (e.g. Carrillo et al., 2013; Montes, Contreras & Carrillo, 2013; Carrillo, Escudero & Flores, 2014): conocimiento de la práctica matemática (KPM), que hace énfasis en las formas de hacer y proceder en matemáticas, como son las distintas formas de demostrar o definir; por otra parte, se encuentra el conocimiento de la estructura matemática





(KSM), que responde a la necesidad de conocer el objeto de enseñanza de manera integral y relacionada; finalmente, se ubica el conocimiento de los temas matemáticos (KoT), subdominio que se estudia en el presente trabajo, hace referencia al conocimiento de la matemática como disciplina y de la matemática escolar en particular, así como su fundamentación teórica. Estos conocimientos responden a una mirada enfocada en lo que tiene sentido para el profesor, en tanto que se considera importante para él tener un conocimiento disciplinar profundo. Así, este subdominio ofrece cabida a conocimientos ligados al contenido, al conocimiento de la fenomenología de los conceptos, que aporta un bagaje de aspectos epistemológicos que le permite al profesor comprender diferentes significados atribuidos a un mismo contenido, además de poder hacer asociaciones con los conocimientos de propiedades y definiciones asociados a un determinado tema. Por lo cual, esta investigación pone énfasis en el estudio del KoT.

METODOLOGÍA

La investigación educativa tiende a comprender situaciones particulares, pero no con el objetivo de generalizar, sino de propiciar la reflexión sobre la práctica (Elliot, 1978, citado por Albert, 2007). Es en este espacio donde el enfoque interpretativo encuentra su lugar para indagar el significado de los fenómenos educativos, cuyo objetivo es la comprensión de los significados en relación con el contexto. Esta perspectiva rechaza la existencia de patrones que constituyen toda la realidad. De acuerdo con Pérez (1996):

La estrategia interpretativa en educación supondrá sumergirse en el ambiente natural de la escuela y del aula e indagar, observando, interrogando y contrastando, los factores que intervienen y su influencia relativa en la determinación y desarrollo de los problemas que aparecen en dicha realidad (p.123).

En este sentido, por la naturaleza de este trabajo, se atiende a una investigación cualitativa, que propicia la orientación hacia la exploración, descripción y entendimiento de las prácticas plasmadas por los profesores en formación inicial en sus planes de clases. De esta manera, nos acercamos a la comprensión del conocimiento por medio de las interpretaciones que como investigadores se realizan de los datos obtenidos, las cuales se nutren de referentes teóricos respecto al contenido matemático y de indicadores relacionados con el conocimiento del profesor de matemáticas (Rojas, 2014).





PARTICIPANTES

Los participantes fueron tres profesores en formación inicial (PFI1, PFI2 y PFI3) que cursan el sexto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria con el enfoque del Plan de Estudios 2012. Estos estudiantes llevaron todos los programas del área de matemáticas que se ubican en el trayecto formativo preparación para la enseñanza y el aprendizaje: Aritmética: su aprendizaje y enseñanza, Álgebra: su aprendizaje y enseñanza, Geometría: su aprendizaje y enseñanza y Procesamiento de la información estadística.

INSTRUMENTO

La fuente primaria para la recolección de datos son tres planificaciones de los estudiantes para maestros donde se favorece la enseñanza de la razón como un significado de la fracción en un grupo de quinto grado de educación primaria. En este primer acercamiento al contenido de los planes de clases se pretende caracterizar el KoT que les permite abordar el subconstructo razón.

PRINCIPALES RESULTADOS

En este estudio, el KoT de los profesores en formación, presente en los planes de clase se ha ubicado en tres categorías: a) Significados de las fracciones que se abordan en el plan de clase, b) Representaciones de la razón que se trabajan y c) Definición de razón.

En lo que respecta a la primera categoría, PFI1 inicia con el estudio del significado parte-todo en contextos continuos para luego avanzar a la noción de razón; por su parte PFI2 y PFI3 se dedican al estudio del subconstructo razón (Véase Tabla 1).

Block et al. (2010) plantean que las razones se pueden expresar con un solo número natural o fraccionario, al igual que con decimales. En este sentido, en la categoría b) Representaciones de la razón se ubica número natural, fraccionario y decimal. En el desarrollo del plan de clase, PFI1 aborda de manera explícita la representación con números naturales y fraccionarios, mientras que PFI2 y PFI3 lo hacen con la representación de números fraccionarios y decimales, en el caso de la representación con números naturales se hace de manera implícita en el desarrollo de las actividades programadas.

Finalmente, en la categoría c) Definición de razón, se retoman textualmente los conocimientos que los profesores en formación expresan en sus planes de clases sobre lo que





es razón, y que agregan darán a conocer a sus alumnos de quinto grado. Es así como PF11 señala que la razón “es la comparación entre cantidades y también se puede representar mediante una fracción”, PF12 plantea

Se dará la siguiente definición más sintética: *Una razón es el cociente entre dos cantidades*. Se pondrá un ejemplo: en el ejercicio del pozole la razón entre la cantidad de maíz y el número de personas es:

Cantidad de maíz 1000

----- = -----

Número de personas 5

El número obtenido al simplificar la fracción anterior es el maíz requerido para cada persona.

Por su parte PF13, agrega que es “Un número que permite comparar dos magnitudes, mediante un cociente (resultado), como el registro de la cantidad de personas en el juego o la cantidad de tiros a los bolos, se llama razón. *Razón= cantidad que es comparada/cantidad de referencia*”.

Como se puede observar, PF12 y PF13 expresan conocimientos matemáticos sobre lo que es una razón geométrica, la cual señala Block et al., (2010) “[...] es de tipo multiplicativo, expresa cuántas veces una cantidad es la otra, es decir, su cociente” (p.27). Además, agregan a las definiciones relaciones con las actividades que se incluyen en los planes de clases. La definición que presenta PF11, se adjunta el final de una hoja de trabajo, misma que permitirá a los niños resolver un cuadro comparativo donde vienen las actividades planteadas en el plan de clase con su respectiva representación en número natural y fraccionario.

Cabe mencionar que la categoría c) Definición de razón, se ubica en el tercer lugar porque aparece al final de los tres planes de clases.

CONCLUSIONES

A partir de la información contenida en los planes de clases, se evidencia que el KoT que los profesores en formación inicial de primaria poseen para abordar la enseñanza del subconstructo razón rescata sus diferentes representaciones: número natural, fraccionario y decimal, aunque el orden en que se plantean es diferente. Por otra parte, en estos planes de clases prevalecen





conocimientos matemáticos sobre lo que es la razón geométrica, sin embargo, están ausentes conocimientos relacionados con el estudio de la razón aritmética, aunque no se descarta la posibilidad de que se manifiesten en la aplicación de dichos planes. Finalmente, sólo un profesor en formación asocia el estudio del significado parte-todo como antecedente para trabajar el subconstructo razón.

Con este reporte de investigación parcial se contribuye a la caracterización del KoT que los profesores en formación evidencian en sus planes de clases al favorecer la enseñanza del subconstructo razón en una sesión de clase. Sin embargo, en investigaciones posteriores será objeto de estudio en una entrevista semiestructurada que se realiza a los futuros profesores a partir del contenido de los planes de clases y, en un tercer momento, el KoT se convierte en objeto de estudio en su práctica, al aplicar dichos planes con grupos de quinto grado de una escuela primaria.

TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Diagrama del Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (*MTSK*) (Carrillo, Contreras & Flores, 2013).

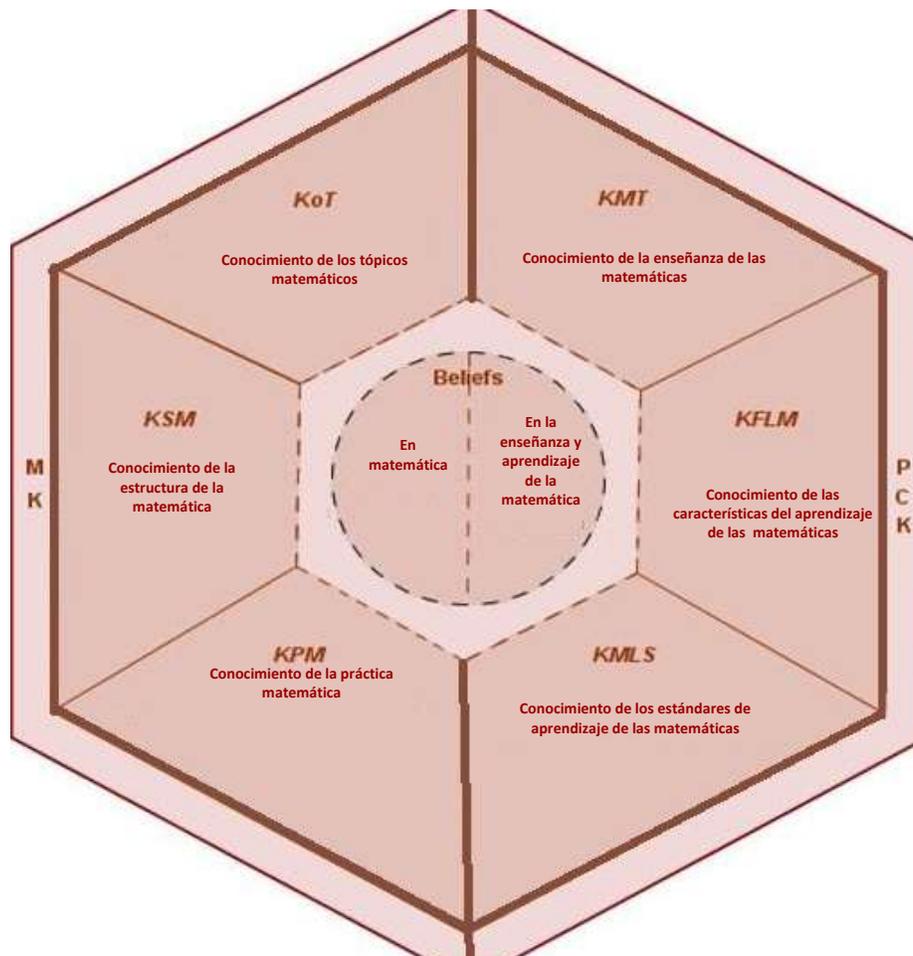




Tabla 1. Significados de las fracciones en los planes de clases.

PFI1	PFI2	PFI3
<p>-Pasaré a 5 alumnos. Cada uno tomará una tarjeta donde estará anotada una fracción. En el pintarrón colocaré una lámina con 5 pequeños y simples ejercicios de representaciones con fracciones.</p> <p><i>(En la lámina se coloca la representación que tiene una fracción cuando se refiere a figuras geométricas fragmentadas en partes iguales, es decir, de forma Gráfica. También fracciones para significar partes de cantidades tomándolas en cuenta como un entero, de forma numérica).</i></p> <p>-Los alumnos resolverán la hoja de trabajo 1. <i>(Se presenta una situación que es el problema central de la clase donde se involucra la representación de relaciones entre cantidades a manera de razón).</i></p>	<p>Leer un cuento titulado “La gran fiesta”</p> <p>Al finalizar el cuento preguntar a los alumnos en cuál pastelería del pueblo le conviene comprar los pasteles para la fiesta:</p> <p>Pastelería 1) 1 pastel por 150 pesos, Pastelería 2) 1 pastel por 180 pesos, pero si pagas 2 te regalan otro.</p>	<p>- Comenzar con la narración de una historia titulada “La feria”</p> <p>Antes de concluir con la historia se pedirá a los alumnos que ayuden a María a decidir en cuál de los dos puestos de boliche le conviene jugar para ganar más regalos, pues en el puesto 1 al acumular 10 puntos le dan 2 regalos, en el puesto número 2 le dan 3 regalos al acumular 12 puntos.</p>





BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Aguayo, L. M. (2005). La transposición del "saber didáctico". Un estudio con profesores en formación en el marco de los números racionales. México: UPN (Tesis doctoral).
- Albert Gómez, M. J. (2007). La investigación educativa: claves teóricas. España: McGraw-Hill.
- Ávila, A. (2001). La experiencia matemática en la educación primaria. Estudios sobre los procesos de transmisión y apropiación del saber matemático escolar. México: UNAM (Tesis doctoral).
- Block, D., Mendoza, T. & Ramírez, M. (2010). ¿Al doble le toca el doble? La enseñanza de la proporcionalidad en la educación básica, México: SM.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C. & Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Defining specialized knowledge for mathematics teaching. Actas del CERME8. Antalya, Turquía.
- Carrillo, J., Contreras, L.C., & Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En L. Rico, M.C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina, & I. Segovia (Eds.), Investigación en Didáctica de la Matemática (pp. 193- 200). Granada, España: Comares.
- Carrillo, J., Escudero, D. & Flores, E. (2014). El uso del MTSK en la formación inicial de profesores de matemáticas de primaria. En FOR-MATE Revista de análisis matemático-didáctico para profesores. Vol. 1 (1)
- Figueras, O. (1988). Dificultades de aprendizaje en dos modelos de enseñanza de los racionales. Tesis Doctoral. México: Cinvestav-Matemática Educativa.
- Gascón, J. (2013). Razón de ser de los números negativos y racionales. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- González, I, (2005). Los significados de la fracción en el discurso y en la práctica de los estudiantes de 4º grado de normal. México: UPN (Tesis de maestría).
- Lizarde, E. (2013). Transposición y destransposición del saber matemático y didáctico. Representaciones y prácticas en la formación inicial de profesores. Huelva: UHU (Tesis de doctorado).
- Llinares, S. & Sánchez, M. (1997). Fracciones. España: SÍNTESIS.
- Montes M.A., Contreras, L.C., & Carrillo, J. (2013) Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa, & N. Climent (Eds.) Investigación en Educación Matemática XVII. (pp. 403-410), Bilbao, España.





- Pérez, A. (1996). Comprender la enseñanza en la escuela. Modelos metodológicos de investigación educativa. En J. Gimeno Sacristán. A. I. Pérez Gómez. Comprender y transformar la enseñanza. España: Ediciones Morata.
- Rojas, N. (2010). Conocimiento y enseñanza para la calidad matemática de la instrucción del concepto de fracción: estudio de caso de un profesor chileno. Granada: España. Tesis de maestría publicada en http://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/Nielka_Rojas.pdf
- (2014). Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: un estudio de casos. Granada: España. Tesis de doctorado publicada en http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalle/7483/descargar/
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sosa L. (2011). Conocimiento Matemático para la enseñanza en bachillerato. Un estudio de dos casos. Huelva: España. Tesis doctoral publicada en <http://hdl.handle.net/10272/4509>

