

CONOCIMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE UN PROFESOR EN FORMACIÓN INICIAL DE PRIMARIA PARA ABORDAR LA RAZÓN COMO SIGNIFICADO DE LA FRACCIÓN

Ana María Reyes Camacho – Leticia Sosa Guerrero
anyreca0712@hotmail.com – lsosa@mate.reduaz.mx

Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”, México. Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

Núcleo temático: Formación del Profesorado en Matemáticas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Formación inicial de profesores, primaria, MTSK, razón.

Resumen

En este trabajo identificamos el conocimiento de un profesor en formación inicial de primaria para enseñar la razón como significado de la fracción a través de un estudio cualitativo. Esta investigación toma como referente el modelo Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés – Mathematics Teacher’s Specialised Knowledge) para obtener información sobre el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT, por sus siglas en inglés – Knowledge of Mathematics Teaching), al abordar el significado razón, a partir de un plan de clase y entrevistas semiestructuradas que permiten explorar conocimientos de actividades, tareas, ejemplos y ayudas. Así, identificamos conocimientos de tareas específicas para trabajar la razón que se proponen en el libro de texto de matemáticas de quinto grado de educación primaria (2012) en México y en un volumen de la serie Matemáticas para Educación Normal que incluye libros japoneses; sobre el conocimiento que el futuro profesor evidencia para seleccionar tareas del libro de texto, destaca identificar aquellas que abordan la razón como el cociente entre dos cantidades, mientras que la selección de tareas del volumen, atiende al conocimiento de la representación de razones en fracciones, decimales y rectas numéricas al realizar comparaciones del tipo parte-todo.

Planteamiento del problema

En México, la formación didáctica y disciplinar de los futuros profesores de primaria es un tema de discusión; en el campo de las matemáticas ha llevado al diseño de diferentes programas que intentan potenciar alguna de las líneas anteriores o establecer un equilibrio; sin embargo, las últimas reformas (SEP, 1997; DOF, 2012) dan cuenta que se ha privilegiado alguno de los extremos, es decir, en el Plan de estudios 1997 permeaba lo didáctico, mientras que, en el Plan de estudios 2012, el conocimiento disciplinar. Es en este contexto, donde

emerge el estudio de las fracciones y sus significados, como un tema central en el currículo de los profesores en formación inicial (Aguayo, 2005).

Para algunos investigadores (Fandiño, 2009; Llinares & Sánchez, 1997) las fracciones son vistas como un tema complejo por la diversidad de interpretaciones o significados que poseen, entre ellos: parte-todo, medida, cociente, razón y operador; mismos que se abordan en los planes de estudio de las instituciones de educación primaria (Lizarde, 2013), por lo cual, es necesario que los futuros profesores adquieran dichos conocimientos para favorecer su enseñanza y aprendizaje.

Actualmente, la mayoría de las investigaciones que se realizan sobre las fracciones apelan a la noción de fracción o la interpretación parte-todo; temas que se estudian en los primeros años en las escuelas primarias; mientras que el significado razón es uno de los menos explorados y que con frecuencia se aborda en los últimos grados. En este sentido, en este trabajo pretendemos identificar el conocimiento de un profesor en formación inicial de primaria para enseñar la razón como significado de la fracción, en un grupo de quinto grado de educación primaria, a través de un plan de clase y dos entrevistas semiestructuradas.

Referente teórico

Existen diferentes investigaciones sobre el estudio del conocimiento del profesor al momento de enseñar que han definido sus componentes, tal es el caso de los trabajos realizados por Shulman (1986). En la presente investigación, el modelo denominado el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés- *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge*), presentado por Carrillo, Climent, Contreras & Muñoz-Catalán (2013), se convierte en el referente teórico para el desarrollo de este trabajo. 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. Cabe hacer mención que al interior de cada subdominio se han definido diferentes categorías que se presentan como producto de la elucubración teórica y de los datos empíricos trabajados en algunas investigaciones (Flores-Medrano, Escudero-Ávila, Montes, Aguilar y Carrillo, 2014). Sin embargo, en la Figura 1 no se incluyen las categorías de cada subdominio.

El dominio conocimiento matemático (MK), considera tres subdominios de conocimiento: conocimiento de los temas matemáticos (KoT), conocimiento de la estructura matemática

(KSM) y conocimiento de la práctica matemática (KPM). En el dominio conocimiento didáctico del contenido (PCK) se integran los subdominios: conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM), conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS) y conocimiento de la enseñanza de la matemática (KMT); este último es el objeto de estudio en el presente trabajo, desde donde se intenta profundizar en la categoría conocimiento de actividades, tareas, ejemplos y ayudas, de manera concreta, en las tareas que emplea un profesor en formación inicial para abordar la razón como un significado de la fracción en un grupo de quinto grado de educación primaria en México.

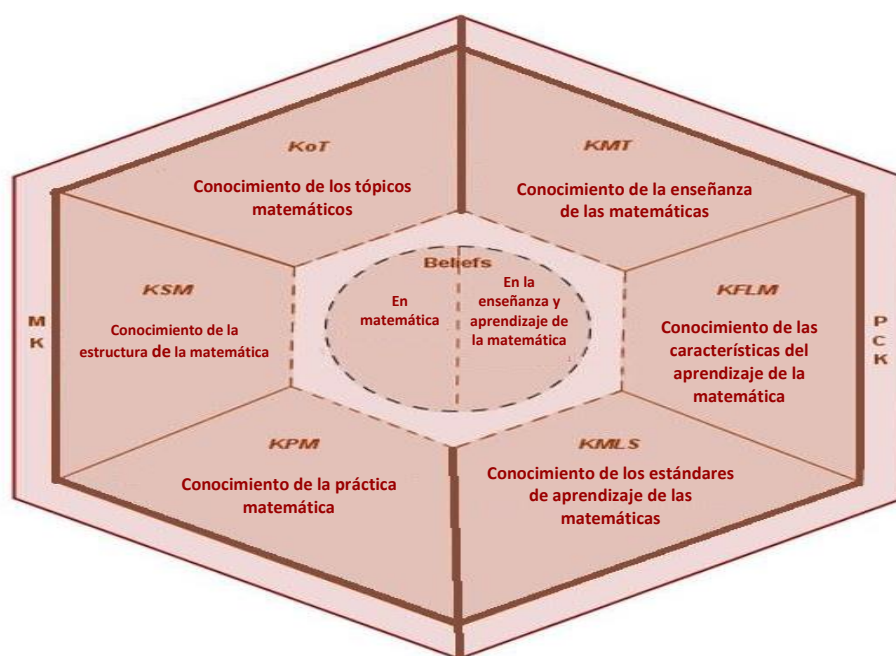


Figura 1: Diagrama del Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK) (Carrillo, Contreras & Flores, 2013).

Referente metodológico

El presente estudio atiende a una investigación cualitativa (Rodríguez, Gil & García, 1996), donde participa un Profesor en Formación Inicial (PFI) que cursa el sexto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria bajo el Plan de Estudios 2012, el cual llevó 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.

Las fuentes para la recogida de la información son un plan de clase (SEP, 2011) y dos entrevistas semiestructuradas (Álvarez-Gayou, 2012) donde el PFI tiene como propósito favorecer la enseñanza y el aprendizaje de la razón como significado de la fracción.

Avances

En este trabajo se avanza en la caracterización del KMT de un PFI para abordar el significado razón a partir de la información que arroja un plan de clase y dos entrevistas semiestructuradas. Enseguida se presentan los indicadores de conocimiento de tareas específicas: a), b) y c), que corresponden a la categoría actividades, tareas, ejemplos y ayudas, los cuales son acompañados de una explicación y una evidencia de la misma.

a) Indicador de conocimiento: Conocer tareas para abordar la representación de razones en fracciones y decimales a partir de la comparación parte-todo.

Para el caso del indicador anterior, el PFI recurre a un volumen de la serie Matemáticas para Educación Normal que incluye libros japoneses, sólo que cambia el contexto de las tareas, tal y como lo expresa en un fragmento de entrevista:

“...para el diseño de las actividades me apoyé en unos libros japoneses que vimos en los primeros semestres, sólo cambié el contexto en el que se desarrollan las tareas, por ejemplo, se habla de una gran fiesta que quiere realizar un alcalde para el Capitán “R””... “Encontré algunas actividades para representar las razones en fracciones, en decimales y en una recta...”

En el indicador de conocimiento a), el PFI privilegia el acomodo de las razones en fracciones, precisando que el número de globos tronados corresponde al numerador y el total de lanzamientos al denominador (parte-todo), además, en la última parte de la actividad solicita conviertan las fracciones a decimales; situación que los lleva a establecer una comparación de dos cantidades

mediante un cociente (Cedillo, Cruz & Isoda, Chalini, Vega, 2012), lo

Carlos quiso participar en el puesto de Don Benjamín. La tabla de abajo muestra los registros de tiros que hizo Carlos en 3 rondas.

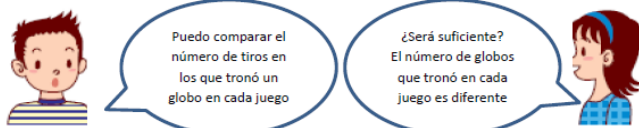
Juego 1								
Juego 2								
Juego 3								

Globos tronados Tiros fallidos

¿Creen que en algún juego ganó un premio?

cual se encuentra en las siguientes evidencias:

Piensa cómo comparar los resultados y discute tus ideas con tus compañeros.

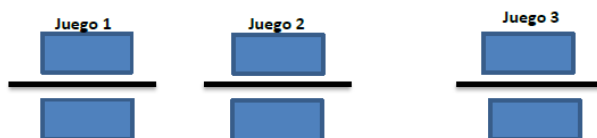


Haz un registro de el número de tiros en los que tronó el globo y el número de lanzamientos.

	Juego 1	Juego 2	Juego 3
Globos tronados			
Número de lanzamientos			

Representar razón como fracción

Expresa como fracciones los datos de la tabla anterior, usa el número de globos tronados como numerador y el número del total de lanzamientos como denominador.



Ahora convierte las fracciones anteriores en números decimales.



Representar razón con números decimales

b) **Indicador de conocimiento:** Conocer tareas para abordar la representación de razones en decimales y recta numérica a partir de la comparación parte-todo.

En el segundo indicador de conocimiento b), sobre tareas específicas para abordar la razón en un grupo de quinto grado, nuevamente, el PFI toma como referente las actividades propuestas en un volumen de la serie Matemáticas para Educación Normal. En este sentido, el PFI también recurre al empleo de tareas a partir de una comparación parte-todo (número de personas-número de asientos); sin embargo, la pregunta que aparece después de la primer tabla que se presenta (¿qué mesa se encuentra más llena?), puede llevar a los alumnos a realizar una comparación aditiva o multiplicativa, lo cual define cuando aborda los términos “grado de aglomeración”, guiándolos a que realicen una comparación multiplicativa, donde el valor de la razón está dado entre el 0 y el 1, porque la parte es menor que el todo; respecto a esto, en una de las entrevistas expresa que en la recta que plantea en la última parte de la hoja, corresponderá 0.8, es decir, 8 de cada 10 asientos están ocupados en la mesa grande. Enseguida se presentan las actividades propuestas para este segundo indicador de conocimiento:

Hoja de trabajo 2

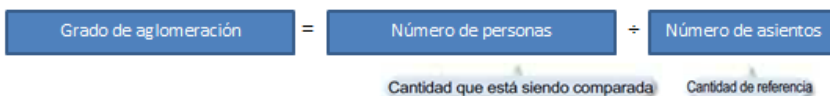
Para rentar el mobiliario (mesas y sillas) el Alcalde visitó varias tiendas de renta, en la tienda “Fiesta Alegre” le rentaron una mesa “chica” para 130 personas y en la tienda “Todo para tu fiesta” le rentaron una mesa “grande” para 520 personas. Carlos y sus amigos registraron el número de personas que se sentaron en las dos mesas.

Número de personas y asientos

	Mesa “Chica”	Mesa “Grande”
Número de personas	117	416
Número de asientos	130	520

¿Qué mesa se encuentra más llena?

Para saber que tan lleno se encuentra cada mesa, el grado de aglomeración se describe como un número que permite comparar el número de personas sentadas respecto al número de asientos.



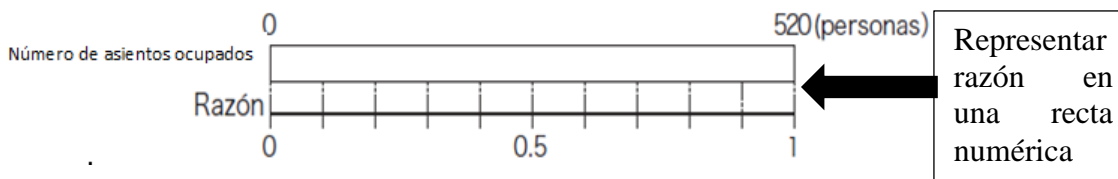
Encuentra que tan cerca están de agotar su capacidad las mesas.

Mesa chica $117 \div 130 = \square$

Mesa grande $\square \div \square = \square$

Representar razón con números decimales

Expresa el grado de aglomeración de la mesa grande coloreando el siguiente gráfico.



c) **Indicador de conocimiento:** Conocer tareas para trabajar la razón como cociente.

Las tareas que el PFI plantea en la última parte del plan de clase, denominada como institucionalización, son retomadas del libro de texto de matemáticas de quinto grado, lo cual expresa en un fragmento de entrevista:

“También revisé el libro de matemáticas de quinto grado para sacar unas actividades donde se trabajara la razón como cociente, ya que una razón es eso: el cociente de dos cantidades, yo investigué...”

En el tercer indicador de conocimiento c), las tareas propuestas por el PFI coinciden en trabajar la razón como cociente, lo cual se expresa textualmente en el plan de clase; dicha actividad es tomada del libro de texto de matemáticas de quinto grado (2012) de educación primaria. Como se puede apreciar, el PFI expresa conocimiento de la razón como cociente, es decir, como razón geométrica (Block, Mendoza & Ramírez, 2010) que lleva a los alumnos

a

Fase de institucionalización:
 En este último momento se les hablará a los alumnos que lo que estuvimos realizando fue comparar razones y 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	=	$\frac{1000}{5}$
-----		-----
Número de personas		5

El número obtenido al simplificar la fracción anterior es el maíz añadido para cada persona.
 Así es más fácil saber la cantidad de maíz por ejemplo para 7 personas.
 pues simplemente se calcula:

$7 \times 1000/5 = 1.4 \text{ kg.}$ o $7 \times 200\text{gr.} = 1400 \text{ gr.}$ O 1.4 Kg.

Podemos realizar el mismo procedimiento para saber la cantidad unitaria, ya teniendo esta cantidad es más fácil saber las demás.
 Para comprobar lo anterior y como última actividad se les presentará la Diapositiva 5 en donde los alumnos tratarán de encontrar la cantidad de ingredientes del pozole para una persona.

expresar cuántas veces una cantidad es la otra, por ejemplo, cuántas veces cabe el 5 (número de personas) en el 1000 (cantidad de maíz en gramos), con el propósito de guiarlos a obtener el valor unitario y definir, posteriormente, la cantidad de maíz que se puede requerir para cualquier número de personas; lo anterior se encuentra en la siguiente evidencia tomada del plan de clase:

Conclusiones

A partir de la información arrojada por un plan de clase y las entrevistas semiestructuradas, se identifica que el PFI evidencia conocimientos del KMT, de manera concreta sobre tres tipos de tareas que contribuyen a la enseñanza y el aprendizaje del significado de la fracción en un grupo de quinto grado. conocimiento Representar razón como cociente para abordar la representación de razones en fracciones y decimales a partir de la comparación parte-todo, conocimiento de tareas para abordar la representación de razones en decimales y recta numérica en función de la comparación parte-todo y conocimiento de tareas para trabajar la razón como cociente; las primeras dos tareas tienen una secuencia porque su diseño tomó como referente un libro japonés de la serie Matemáticas para Educación Normal, mientras que la última tarea, es retomada del libro de texto de matemáticas de primaria (2012) de México.

Es conveniente hacer mención que los materiales anteriores se abordan en el curso aritmética: su aprendizaje y enseñanza, en el primer semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, que es donde se estudian las fracciones y sus significados.

Por último, al igual que en otros avances de investigación que hemos presentado, nos permitimos citar que este trabajo contribuye a la identificación del KMT en un PFI, sin embargo, sólo es un reporte parcial de una investigación que está en curso y pretende caracterizar el MTSK de cuatro profesores en formación inicial de primaria, donde todos los subdominios son posibles guías para caracterizar el conocimiento disciplinar y didáctico que manifiesten al abordar el significado razón en un grupo de quinto grado.

Referencias bibliográficas

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).

Álvarez-Gayou, J. (2012). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós Educador.

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). Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching. In B. Ubuz, C. Haser, & M.A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the CERME 8* (pp. 2985-2994). Antalya, Turkey: ERME.

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., Contreras, L.C., Climent, N., Escudero-Avila, D., Flores-Medrano, E., & Montes, M.A. (Eds.) (2014). *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.

Cedillo, T., Isoda, M., Chalini, A., Cruz, V. y Vega, E. (2012). *Matemáticas para la Educación Normal: guía para el aprendizaje y enseñanza de la aritmética*. México: Pearson/ SEP

Diario Oficial de la Federación. (2012). Acuerdo 649 por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria. México: Autor.

Fandiño Pinilla, M. I. (2009). *Las fracciones. Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogotá: Magisterio.

Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Montes, M., Aguilar, Á. & Carrillo, J. (2014). Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. En J. Carrillo, N. Climent, L.C. Contreras, M. Montes, D. Escudero-Ávila & E. Flores-Medrano (Eds.), *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas* (pp. 57-72). Universidad de Huelva Publicaciones: Huelva.

Isoda, M. & Cedillo, T. (Eds.). (2012). *Matemáticas para la Educación Normal*. Tomo V, Vol. 2. México: Pearson, SEP.

Lizarde, E. (2013). *Transposición y destransposición del saber matemático y didáctico. Representaciones y prácticas en la formación inicial de profesores*. Tesis de doctorado publicada en

<http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/3/browse?value=Lizarde+Flores%2C+Eugenio&type=author>. Huelva, España: Universidad de Huelva.

- Llinares, S., & Sánchez, M. V. (1997). *Fracciones. La relación parte-todo*. Madrid: Síntesis.
- Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.
- Secretaría de Educación Pública. (1997). *Plan de estudios 1997. Licenciatura en educación primaria*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Acuerdo número 592 por el que se establece la articulación de la educación básica*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2012). *Matemáticas. Quinto grado. Libro del alumno*. México: Autor.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.