

Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemática en el desarrollo del pensamiento proporcional: un estudio de casos de la subdimensión conocimiento de los temas

Jessica Torres Astudillo, Pablo Suazo Huerta, Dra. María del Valle Leo
Universidad de Concepción

Resumen

Con base en el modelo analítico para el estudio del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés), desarrollado por Carrillo y colaboradores (Carrillo et al, 2015) y considerando el enfoque ontosemiótico de Godino (Godino, Batanero y Font, 2007), se realiza una revisión bibliográfica que ofrece un marco de referencia para el análisis de las diferentes subdimensiones que ofrece el modelo MTSK en el desarrollo del pensamiento proporcional. A partir de un estudio de casos se recogen las concepciones de futuros profesores acerca del Conocimiento de los Temas (KoT) relacionados a las variaciones proporcionales. El resultado evidencia la importancia de la inclusión de un curso especializado de este tema con el fin de fortalecer alguna de las facetas del conocimiento del profesor necesario para enseñar matemáticas y específicamente para el desarrollo del pensamiento proporcional.

Palabras Clave: Pensamiento Proporcional, MTSK, KoT.

Introducción

En una primera etapa se realiza una revisión de la literatura que nos da indicios de cuáles son las dimensiones que involucra la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad y las variaciones proporcionales.

El estudio de la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad constituye un grueso legado sobre el cual, aun cuando existe una diseminada y amplia producción en torno a ella, hay muchas cosas por hacer y cosas por decir. Para nuestro entender, ese estudio constituye una actividad compleja para la cual no se ha logrado evidenciar una visión total y sistémica de todos sus componentes (Rivas, 2013).

A continuación, a través del modelo de análisis del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática (MTSK, por sus siglas en inglés), se estructura el conocimiento involucrado en el desarrollo del pensamiento proporcional en dos dimensiones: el conocimiento del contenido matemático y el conocimiento didáctico del contenido. Una vez establecidas las características del conocimiento del contenido y del conocimiento didáctico del contenido respecto a las variaciones proporcionales se indaga mediante un cuestionario de

conocimiento del contenido acerca de las concepciones de dos grupos de profesores con el propósito de diagnosticar el estado del conocimiento matemático en las variaciones proporcionales: futuros profesores que en su formación tuvieron un curso específico de variaciones proporcionales y futuros profesores cuya formación no incluyó un curso específico de variaciones proporcionales.

Problemática de investigación

Desde la propuesta de Shulman (1986, 1987), se viene desarrollando en el ámbito de la educación matemática un interés creciente por caracterizar una forma de conocimiento matemático que es requerido para desarrollar una actividad de enseñanza adecuada de esta ciencia.

En su propuesta, Shulman (1986, 1987), introdujo lo que comúnmente se ha traducido como *Conocimiento Pedagógico del Contenido*, del inglés: *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), que se caracteriza por ser una forma de conocimiento que no es sólo del contenido, de la disciplina científica al que refiere, tampoco es un conocimiento didáctico o pedagógico puro, sino que es una mezcla de ambos tipos de conocimiento.

Las investigaciones, además, permitieron identificar elementos importantes para la comprensión de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en contextos escolares, pero se les puede reclamar que no realizaron un cuestionamiento al conocimiento matemático que se enseña en la escuela sobre las razones y la proporcionalidad, al asumir que las dificultades de los maestros para enseñar, y de los alumnos para aprender, podían ser completamente

tratadas a partir de los avances en la comprensión de los procesos del desarrollo cognitivo y de los fenómenos ligados a las condiciones de contexto. (Obando, 2014)

Por ejemplo, las ideas de proporcionalidad son en general mal entendidas, debido a que es común que en el aula se enseñe este tema de manera mecánica utilizando la regla de tres (Ramírez y Block, 2009).

Marco teórico

Durante décadas ha habido interés por la formación, el conocimiento, el desarrollo y la identidad profesional del profesor de matemáticas (Ponte y Chapman, 2006); dentro de este interés han aparecido diversos aportes como los de Ball (2008), Shulman (1986) y Gómez-Chacón; Romero; Carrillo (2015). Por su parte el modelo MTSK no se queda de lado frente a este interés y pretende contribuir en diversas áreas. Entre ellas, se encuentran el análisis y la conceptualización del conocimiento específico que el profesor posee o podría poseer para la enseñanza de las matemáticas.

El modelo MTSK tiene a su disposición de dos grandes dominios de conocimiento: el *"Conocimiento de las Matemáticas"*, el que tiene a su disposición tres subdimensiones; Conocimientos de los Temas (KoT), Conocimientos de la Estructura de las Matemáticas (KSM) y Conocimiento de la Práctica Matemática (KPM). Por otra parte se encuentra el *"Conocimiento Didáctico del Contenido"* en el que se encuentran el 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), finalmente dicho modelo posee las "creencias sobre matemáticas y sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas". (Flores, 2016).

Noción de Proporción

A través de diversas investigaciones se ha encontrado que el termino Proporción proviene del latín *Proportionem*, contracción de *Pro portione*, que significa según la parte.

Piaget & Inhelder (1958), por su parte, señalan que la comprensión de la proporción comporta dos aspectos, uno lógico y otro matemático. Bajo el aspecto lógico, la proporción es un esquema que establece relaciones entre relaciones (una razón es una relación entre dos variables, y la proporción una relación de equivalencia entre dos razones) e implica el recurso a una lógica de segundo orden. Bajo el aspecto matemático, las compensaciones cuantitativas asumen la forma de esquemas proposicionales de equivalencia (coordinación de los procesos de covariación entre variables y sus respectivas compensaciones) que permiten garantizar que en el proceso de variación se conserve invariante un cociente o un producto (si $_x y = _x y'$, entonces $x y' = x' y$).

Por otra parte, desde la didáctica de la matemática, la proporción se define como la igualdad de dos razones (Llinares, 2003b; F. Fernández, 2001; García y Bertrán, 1987; Grupo Beta, 1990).

F. Fernández (2001), añade que cuando dos razones son equivalentes, es decir, cuando representan al mismo número abstracto, se pueden igualar los cocientes indicados por ellas

y obtener una relación entre las medidas de cuatro o más cantidades homogéneas dos a dos. Simbólicamente este autor lo anuncia indicando que si $\frac{a}{b} = n$ y $\frac{c}{d} = n$, entonces se puede

expresar la igualdad $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ e indica que a esta

igualdad se le denomina Proporción.

Metodología

La investigación es de carácter cualitativo-descriptivo, del tipo estudio de casos (PONTE, 2006). Su desarrollo contempla un cuestionario de conocimiento matemático acerca de variaciones proporcionales con preguntas divididas en dos partes: Preguntas abiertas y Resolución de problemas. Esta metodología se enmarca en una investigación fenomenológica, situación en donde los autores, Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) señalan que las investigaciones con un diseño fenomenológico poseen como propósito principal: "explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias".

El contexto de esta investigación es el de la formación de profesores. Los participantes conforman un grupo de seis futuros maestros, en el cual tres de ellos, pertenecientes al grupo uno, debieron llevar a cabo durante el año académico el curso "Enseñanza y Aprendizaje de las Variaciones Proporcionales", asignatura presente con carácter obligatoria para estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Básica. Los seis estudiantes antes

mencionados llevaron a cabo un cuestionario de conocimiento matemático acerca de variaciones proporcionales de manera voluntaria. Este cuestionario se estructura de 14 preguntas divididas en dos partes: 8 preguntas abiertas de conceptos y 6 de resolución de problemas.

Se observa la figura 1 y figura 2, correspondientes al grupo 1 y grupo 2 respectivamente, frente a la pregunta abierta n° 3 del cuestionario, se puede observar las diferencias en la concepción de un mismo concepto: definición de proporción, e incluso se pueden observar errores conceptuales (figura 1).

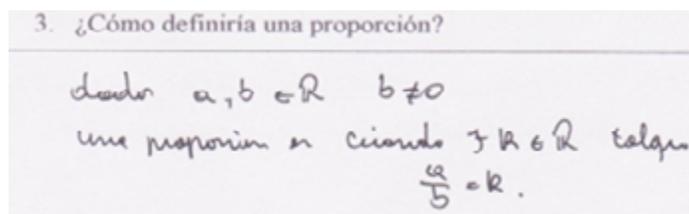


Figura 1: Respuesta al ítem 3 pregunta abierta de estudiante grupo 1

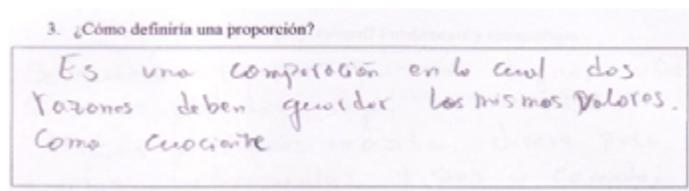


Figura 2: respuesta al ítem 3 pregunta abierta de estudiante grupo

Resultados y conclusiones

Godino y colaboradores presentan, desde una visión integrativa de diferentes planteamientos teóricos, provista por el enfoque ontosemiótico (Godino, Batanero y Font, 2007), una propuesta sobre aspectos fundamentales relativos a la proporcionalidad a ser considerados en la formación de maestros (Rivas, 2013). Mediante el análisis de las respuestas en los ítems de

resolución de problemas se observan las diferencias respecto a los métodos de resolución, que en un grupo son predominantemente algorítmicos y sin que necesariamente exista un pensamiento proporcional involucrado en su desarrollo, y en el otro se muestra la existencia de un procedimiento proporcional.

Respecto al dominio conceptual del primer grupo, como se mostró en el apartado anterior, también existe una diferencia importante respecto al grupo 1 y grupo 2, evidenciando de forma clara, que la inclusión de un curso de variaciones proporcionales en la formación del futuro docente, favorece el desarrollo del pensamiento proporcional.

Referencias

- Carrillo, J. (2015). *Conocimiento Especializado de un Profesor de Matemáticas de Educación Primaria al Enseñar los Números Racionales*. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 51, p. 143-167, abr. 2015
- Obando Gilberto, (2013). *Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.
- Ponte, J. (2006) *Estudos de caso em educação matemática*. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 19, n. 25, p. 1-23, 2006. Disponible en: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1880/1657>>. Acceso en: 5 dic. 2017.
- Flores, E. (2016). *El Papel del MTSK como Modelo de Conocimiento del Profesor en las Interrelaciones entre los Espacios de Trabajo Matemático*. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 30, n. 54, p. 204- 221, abr. 2016.
- Rivas, M. (2013). *Análisis epistémico y cognitivo de tareas de proporcionalidad en la formación de profesores de educación primaria*. Tesis doctoral no publicada. Disponible en <http://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/Mauro_Rivas_tesis.pdf>. Acceso en 5 dic. 2017.