

“MAESTRO DEVOLVIENTE”: LA GESTIÓN DIDÁCTICA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MTSK DE LOS DOCENTES EN FORMACIÓN

EUGENIO LIZARDE FLORES
FRANCISCO JAVIER HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ
JOSÉ LUIS ZÚÑIGA ZUMARÁN

ESCUELA NORMAL RURAL “GRAL. MATÍAS RAMOS SANTOS”

TEMÁTICA GENERAL: PROCESOS DE FORMACIÓN

RESUMEN

Derivado del proyecto de investigación “Caracterización y estructuración del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Hacia la construcción de una propuesta integradora”, aquí presentamos los resultados de la parte cualitativa referente a la aplicación de una propuesta didáctica integradora cuyo propósito fue explorar la construcción de los subdominios del MTSK_i (Carrillo, y otros, 2014) de los docentes en formación; en tal sentido, damos cuenta de la intervención de los formadores de profesores en tres de los 5 grupos en que se aplicó, focalizando en dos aspectos: las “devoluciones” que hacen producto de su gestión didáctica y la caracterización del conocimiento especializado que manifiestan los futuros profesores.

El saber matemático elegido para el diseño fue “fracciones” en tanto sigue apareciendo en las concepciones de los docentes como un contenido complejo en su doble dimensión: disciplinar y didáctica; la propuesta integra seis momentos específicos en atención al tratamiento de cada uno de los subdominios del MTSK: se parte de la identificación de problemas de enseñanza del tema (KMT_{ii}), para reconocer las dificultades de aprendizaje de los alumnos (KFLM), posteriormente la identificación del proceso matemático que posibilitaría resolverlo (KSM: estructura de la matemática) y su ubicación curricular (KMLS), para provocar la necesidad de diseñar situaciones didácticas que permitan intervenir en su solución (KPM – KMT); todo ello mediado por el KoT, tanto como condición para el análisis como punto de llegada en la formalización de saberes.

Palabras clave: Formación de profesores; Enseñanza de las matemáticas; conocimiento; educación normalista.

Introducción

Actualmente la formación de profesores está regida por el Plan de estudios 2012, en éste se entiende como competencia al desempeño que resulta de la movilización de conocimientos, habilidades, actitudes, valores, así como de sus capacidades y experiencias que realiza un individuo en un contexto específico, para resolver un problema o situación que se le presente en los distintos ámbitos de su vivir (DOF, 2012).

Su organización curricular establece trayectos formativos, dentro de éstos se encuentra el Trayecto de Preparación para la enseñanza, en el cual encontramos cuatro cursos de matemáticas: Aritmética, su aprendizaje y enseñanza; Álgebra, su aprendizaje y enseñanza; Geometría, su aprendizaje y enseñanza; y Procesamiento de información estadística. Como apreciamos, con excepción del último de los cuatro, adicional al nombre del contenido o énfasis de la parte matemática, en los cursos se incluye la denominación “su aprendizaje y enseñanza”, con lo cual se denota la intencionalidad de articular estos dos componentes de la formación del profesor para la enseñanza de las matemáticas, el dominio de lo disciplinar y el dominio didáctico.

A pesar de ello, y desde una primera revisión, consideramos que si les aplicamos un aparato teórico específico para la formación de profesores de matemáticas [MTSK, por ejemplo (Carrillo, Climent, Contreras, & Muñoz-Catalán, 2013)], hay subdominios (los cuales presentamos teóricamente en párrafos posteriores) que no están suficientemente trabajados en este plan de estudio (hemos de decir que tampoco en los anteriores planes de estudio: 1984 y 1997, por citar los últimos), lo cual nos posibilita seguir reflexionando e investigando al respecto.

En la formación inicial de profesores para la educación primaria, hemos formulado diferentes preguntas de investigación, pero en el marco de esta ponencia sólo retomamos las siguientes ¿Qué condiciones debe reunir una propuesta formativa para que articule de manera congruente los diferentes componentes y subdominios del conocimiento especializado del profesor de matemáticas? **¿Cuál es el papel de los formadores de profesores para potenciar la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas?** Con la finalidad de recuperar información que nos permita caracterizar la construcción de los diferentes subdominios del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, en el momento mismo de su proceso de formación inicial, lo cual inevitablemente nos conducirá a una evaluación cualitativa del impacto que los cursos de matemáticas del actual plan de estudios (DOF, 2012) tienen para ello y de igual manera, nos posibilitará en la construcción de una propuesta didáctica integradora para explorarla en un aspecto del saber matemático específico: los números racionales. Esta delimitación obedece a que el campo de los números racionales es un campo que epistemológicamente reviste mucha complejidad para su enseñanza (Kieren, 1980; Mochón, 1990; Freudenthal, 1994; Block, 2001; Lester, 2007; Fandiño Pinilla, 2009; Ribeiro, 2012; Lizarde, 2013).

Si bien, para todo el proyecto de investigación hemos definido los siguientes objetivos:

Objetivo general “Caracterizar y profundizar sobre el conocimiento especializado del profesor de matemáticas que enseña en la educación primaria, articulando la revisión y análisis de los conocimientos construidos durante los cursos del Trayecto de Preparación para la enseñanza (matemáticas: números racionales) y la manifestación en su práctica profesional a lo largo de los primeros cuatro semestres de la LEP. **Objetivos específicos** “Caracterizar mediante un diagnóstico y la revisión de los trabajos teóricos realizados tanto en el contexto internacional como en la propia institución, la manifestación de los componentes del MTSK en la formación de un grupo de futuros docentes a partir del primer semestre en la escuela normal, específicamente desde el tema de los números racionales” y “Diseñar y aplicar una ingeniería didáctica sobre números racionales que articule los componentes propuestos en el MTSK”; en esta ponencia sólo damos cuenta parcialmente de éste último objetivo, centrados en el papel del formador de profesores para la construcción del conocimiento especializado de los docentes en formación.

MTSK: conocimiento especializado del profesor de matemáticas

Ahora bien, ¿a qué nos referimos con “conocimiento especializado”? al igual que Shulman (1986) el MTSK, como marco teórico para caracterizar el conocimiento especializado del profesor de matemáticas (Carrillo, Climent, Contreras, & Muñoz-Catalán, 2013; Carrillo, Contreras, & Flores, 2013; Carrillo, y otros, 2014) considera dos grandes dominios (Véase figura 1): *El conocimiento matemático (MK)* como disciplina científica que se utiliza por parte del docente en un contexto escolar y; *el Conocimiento didáctico del contenido (PCK)* como los aspectos relacionados con el contenido matemático como objeto de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Estos dos dominios cuentan, a su vez, con subdominios. El conocimiento matemático se subdivide en *Conocimiento de los temas matemáticos (KoT)*, se refiere al conocimiento que el docente tiene sobre los contenidos que desarrolla con sus alumnos; *Conocimiento de la estructura matemática (KSM)*, contempla el conocimiento que le posibilita al profesor enseñar los temas matemáticos como fundamentación para su complejización posterior y; *Conocimiento de la práctica matemática (KPM)*, establece la relación entre el conocimiento de los temas matemáticos y los procedimientos y prácticas que se realizan para su construcción.

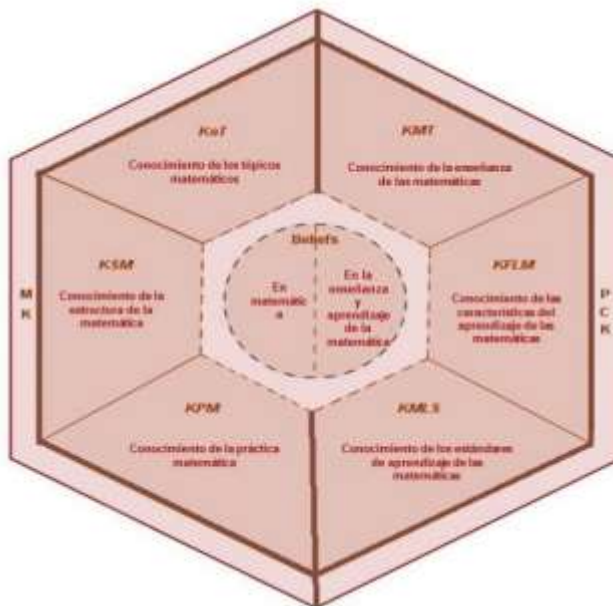


Figura 1. Modelo MTSK (Carrillo, J, Climent, Contreras, & Muñoz_Catalán, 2013)

En el dominio Conocimiento didáctico del contenido se establecieron los subdominios: *Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM)*, maneja las características de aprendizaje de los contenidos específicos de las matemáticas; *Conocimiento de la enseñanza de la matemática (KMT)*, se refiere a los recursos, materiales, estrategias didácticas y metodológicas como se presenta el contenido, y; *Conocimiento de los estándares de aprendizaje de las Matemáticas (KMLS)*, se enfoca a la intencionalidad y conocimiento del profesor sobre los niveles de logro en los aprendizajes de los alumnos considerando el momento escolar determinado y su grado de desarrollo.

Aunque en un inicio el modelo se construye como una herramienta analítica para el investigador, conforme avanza su aplicación se va configurando como un modelo para orientar la acción, dado que sus componentes pueden configurar elementos básicos para un modelo de formación de profesores, es decir, bajo la consideración de la suficiencia de conocimientos que pueden tener los docentes al lograr articular los diferentes subdominios en un sistema coherente de conocimientos.

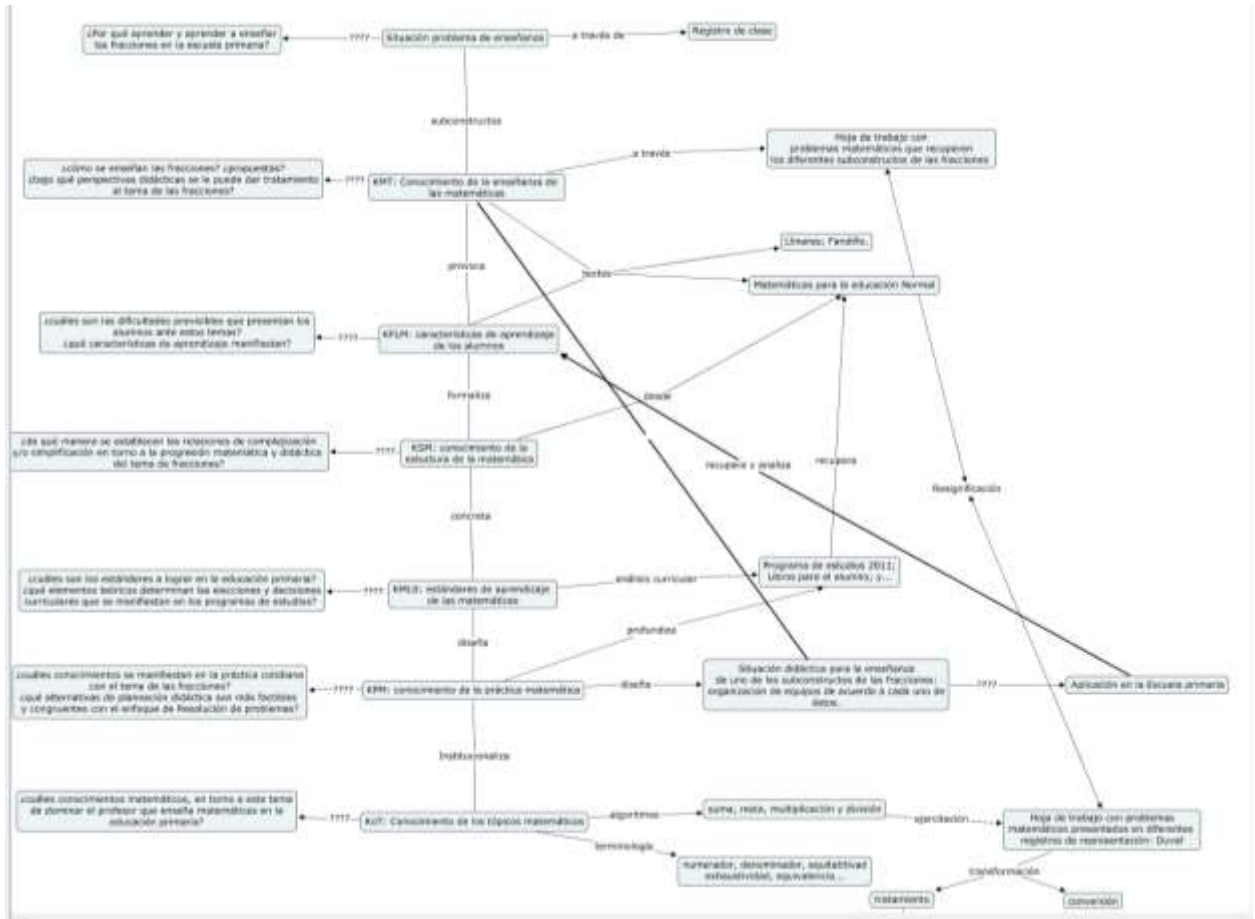
Es precisamente en este aspecto, el MTSK como guía para la acción, que inserto en procesos de formación docente inicial, valoramos sus potencialidades como herramienta analítica explicativa de los elementos indispensables para la configuración del conocimiento especializado de los futuros profesores; gradualmente vamos transitando del reconocimiento de aspectos formativos que están presentes en el plan de estudios (DOF, 2012) y su delimitación y énfasis a partir de la clarificación de la importancia que tiene que los docentes en formación expliciten los elementos básicos de su propio proceso formativo y se comprometan con ellos al reconocerlos para su futura labor profesional. La relación lógica es sencilla pero profunda: los conocimientos separados en el modelo (obviamente con fines analíticos), en los procesos de formación inicial deben construirse de manera articulada, intencionada, pero sobre todo comprometida por parte de los docentes y con la aceptación de la “devolución” (Brousseau, 2007) por parte de los estudiantes.

Este concepto es entendido como el acto por el cual el enseñante hace que el alumno acepte el problema como “su” problema y para ello no basta con comunicárselo, es necesario que el alumno se comprometa en ello, dado que “los procesos de devolución tienen por objeto convertir el saber a enseñar en conocimientos personalizados, contextualizados y temporalizados del alumno” (Chamorro, 2003, pág. 76); en tal sentido lo asumimos como una característica del formador de profesores, en tanto posibilita que sean los estudiantes quienes reconozcan su papel protagónico en el proceso de formación docente inicial; de tal manera que un formador de profesores “devolvente” se distancia del esquema clásico de formación en el nivel superior, según el cual la “clase magistral”, con la voz del maestro de por medio, es lo que predomina en el aula. En contraposición, asumimos que el formador de profesores debe provocar el compromiso de los estudiantes a través de actividades que anclen con sus expectativas pero orientadas según las intenciones formativas de la carrera que están cursando.

La “devolución” en acto. Momentos específicos potenciadores en la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas

Hemos de decir que, en este primer momento de análisis, sólo consideramos la revisión de 14 de las 35 transcripciones de clase, derivadas de la aplicación de la propuesta integradora de los diferentes subdominios, pero además solamente vamos a recuperar información de los momentos específicos en que la intervención del profesor genera las “devoluciones” y la manera en cómo los estudiantes la aceptan para participar activamente en la construcción de su propio conocimiento.

La propuesta integradora que planteamos queda resumida en el siguiente esquema; de cada uno de los momentos (columna del centro del esquema 1) se elaboró una situación didáctica para su tratamiento en clase (en total 7 sesiones de clase).



Esquema 1. Propuesta integradora de los subdominios del MTSK

La distinción, en el esquema, de cada uno de los subdominios nos ayudó a la organización de las actividades, sin embargo en la práctica se potenciaron diversas articulaciones entre cada uno de ellos, en tanto necesidad del mismo proceso formativo; sirva como ejemplo de lo que afirmamos, lo que resaltamos con las flechas de mayor grosor: la revisión del subdominio KFLM, requiere el conocimiento del KMT y KPM para que en un movimiento de ida y vuelta los estudiantes reconozcan las características de aprendizaje de los niños, no sólo desde la revisión teórica, sino desde el contexto situado de los niños que ellos atienden en su práctica profesional.

El esquema metodológico seguido para el análisis de las transcripciones requirió el uso del programa informático Maxqda para hacer los recortes de registro y, siguiendo el esquema teórico del MTSK, a continuación vamos a ir recuperando evidencias que nos den cuenta de cómo se puede potenciar la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, desde la misma intervención del formador de profesores, generando las devoluciones adecuadas y pertinentes para instalar un contrato didáctico que favorezca una práctica docente centrada en la transformación de saberes previos (Artigue, Douady, Moreno, & Gómez, 1995)

La devolución que centra los “problemas de enseñanza” de las fracciones... o ¿cómo se genera la necesidad por estudiar un campo de saber?

En congruencia con lo que plantean (Lizarde, Hernández, & Loera, 2015) se decidió iniciar la propuesta con la delimitación de los “problemas de enseñanza” más frecuentes en torno al tema elegido (fracciones), para ello se les proporcionaron a los estudiantes 6 registros de clase en donde se evidenciaba el tratamiento de cada uno de los subconstructos de las fracciones: parte-todo, medida, cociente, operador multiplicativo y razón, y uno más donde se tocaba el tema de la suma y resta de fracciones.

23 Mo.- (...) Ahora vayamos a la última columna, **¿Qué problemas de enseñanza detectaron ustedes en los registros?** ¿Cómo se manifestaron esos problemas?

29 (...) Victoria.- mediante el debate y la revisión de ejercicios, el profesor no sabe explicarse, poca disposición por parte de los alumnos, no saben leer los números después del punto, no localizan grandes cantidades utilizando la recta numérica, no dominan los algoritmos de las fracciones.

30 Mo. ¿todos esos son problemas de enseñanza? ¿Sí? (Victoria lo afirma con un movimiento de cabeza) **¿alguien más? Diferente.**

31 Edgardo.- como confusiones.

32 Mo.- **¿Cómo qué tipo de confusiones?**

33 Edgardo.- pos porque por ejemplo, en uno de los casos una niña le preguntaba a la maestra que ¿qué iban a hacer?, como que no entendió.

34 Priscila.- le pusimos que hubo confusiones, en la consigan que dio el profesor o en el tipo de representaciones que hizo en resolver el problema.

35 Mo.- por ejemplo, **¿qué tipo de representaciones hizo en el problema que fue lo que no entendió?**

36 Priscila.- pues, pues por ejemplo... como ya habíamos dicho, el problema que dijo este Mauro, pues ahí cuando dijo: es que representó el pastel así en varios pedazos, y ya cuando dijo que, que, que... ¿Quién iba a comer más? Pues ya ahí, ya ellos mismos dijeron: no pues, aquí vamos a comer más, y así lo fueron haciendo como por intuición (Fragmentos de la sesión 2)

Como podemos percatarnos, la intención de esta sesión de clase era que los docentes en formación, a partir del análisis de registros de clase detectaran los problemas de enseñanza, con la finalidad de que comenzaran a visualizar la complejidad de la tarea docente con este tema; el papel del formador de profesores provoca que los alumnos interactúen entre ellos, pero sobre todo ratifica la devolución de su responsabilidad en el análisis, al no validar las respuestas, sino más bien al

cuestionarles para que las amplíen (fragmentos en negritas); si bien esta forma de proceder se acerca a la mayéutica socrática, el proceso de devolución pasa necesariamente por un papel cuestionador del profesor, en el que la pregunta sirva para desencadenar la actividad y las reflexiones (intervención 23); para favorecer otras intervenciones, incluso contrarias a la primera (intervención 30); o profundizar en las explicaciones de los estudiantes (intervenciones 32 y 35). Todo esto paulatinamente va generando un contrato didáctico (Brousseau, 1986, en Ávila, 2001) en el cual los docentes en formación saben que su responsabilidad está centrada en el análisis a profundidad de los temas que se le planteen.

El conocimiento del tema (KoT). Devoluciones para su complejización

En los siguientes fragmentos de registro, apreciamos cómo los estudiantes manifiestan sus conocimientos sobre el tema de las fracciones, al resolver problemas propuestos por el formador de profesores, pero a la vez resaltamos la manera en qué se da la “devolución” para provocar el compromiso con la resolución y por ende un reaprendizaje de los conceptos, dado que en ocasiones manifiestan tener conocimientos mal aprendidos y poco sólidos, condición indispensable para su tarea docente

Es agente de una forma de de-transposición donde el objetivo es rectificar, en un momento adecuado del curso escolar, las ideas falsas o demasiado parciales de la presentación transpuesta de una noción. (Antibi & Brousseau, 2000, pág. 37)

Las devoluciones del formador de profesores contribuyen en esta reflexión “destranspositiva” (Antibi & Brousseau, 2000) de saberes y por ende contribuyen en la consolidación de saberes elementales para la enseñanza en la escuela primaria pero que pueden o no estar bien comprendidos por los estudiantes. Los siguientes fragmentos de registro son ilustrativos al respecto:

Mo.- Bien, tercer problema. (Se dirige a su escritorio y después se dirige al frente por donde está Carlos) Carlos lee el tercer problema por favor

Carlos.- Esteban mide uno punto cincuenta metros, Angélica mide un metro un tercio, Karina mide uno punto veinticinco metros, Javier un metro $11/50$. ¿Quién es el más alto y quien es la persona con menor estatura?

Mo.- Bien. Primera parte. ¿Cómo le hicieron para resolverlo? Ustedes mismos ¿quieren comentarlo? ¿Quién, quien nos comenta? ¿Cómo resolvieron el tres?

Jazmín.- pues es que nada más. No profe, a lo mejor si estamos mal. Nosotros lo que hicimos fue por ejemplo dividir 11 entre 50, y nos dio punto veintidós, entonces como ya es uno, sería uno punto veintidós.

Este primer procedimiento, la conversión de fracciones a números decimales se presentó en el 100 % de los estudiantes, parece ser que el mismo contexto del problema, las fracciones en

situaciones de medición obliga a que en los casos en que se emite una medida en forma de fracción, inmediatamente se recurre a su forma decimal. Esto coincide con lo que afirma (Fandiño, 2009, pág. 119) en el sentido de que “es mucho más espontáneo un uso directo de la medida así como viene indicada”.

A partir de esta consideración, la intervención del formador de profesores, puede llevar a los estudiantes a pensar la situación también desde el campo de las fracciones, con preguntas como la siguiente:

Mo.- bueno, yo hice una pregunta, y la pregunta fue: **¿si alguien lo había resuelto usando puras fracciones?**, sin números decimales. Willi

Willi.- bueno. Son tres décimos convertirlos a lo que son cincuentavos

Mo.- ¡a! ok

Willi.- bueno, y una forma de convertirlos es ir duplicando, duplicando...

Mo.- o multiplica por cinco como habías dicho, **adamas recuerda que, a ver, ¿quién más? (pregunta con la intención de que alguien complete lo que iba a decir) Ayúdenos, si va a encontrar una fracción equivalente a tres décimos con denominador cincuenta, ¿por qué número tiene que multiplicar? A ver, piensen en lo que acabo de decir**, va a encontrar o vamos a buscar una fracción equivalente a tres décimos pero que tenga denominador cincuenta.

Mauro.- que multiplique por cinco

Mo.- como estamos encontrando fracciones equivalentes, **¿qué hay que hacer?** (se dirige al grupo para encontrar una respuesta en conjunto)

Willi.- entonces lo que sería quince cincuentavos, ahora si...

Mo.-ajja (Los alumnos hacen abucheos al compañero del frente y willi se prefiere callar) no se preocupen, estamos repasando, acuérdense, ya no se acordaban de esto ¡eh!

Willi.- doce punto cinco, bueno (borra lo que había escrito) entonces cincuentavos (lo escribe), entonces nada más diferenciamos cuál es mayor que...

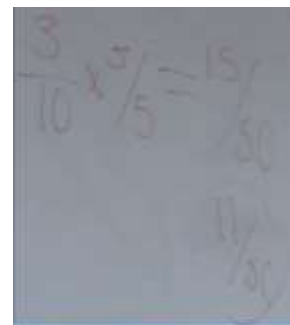
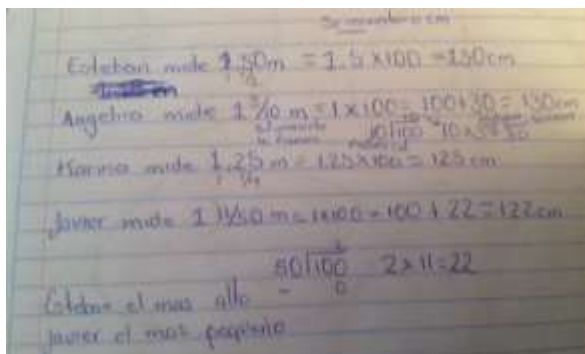


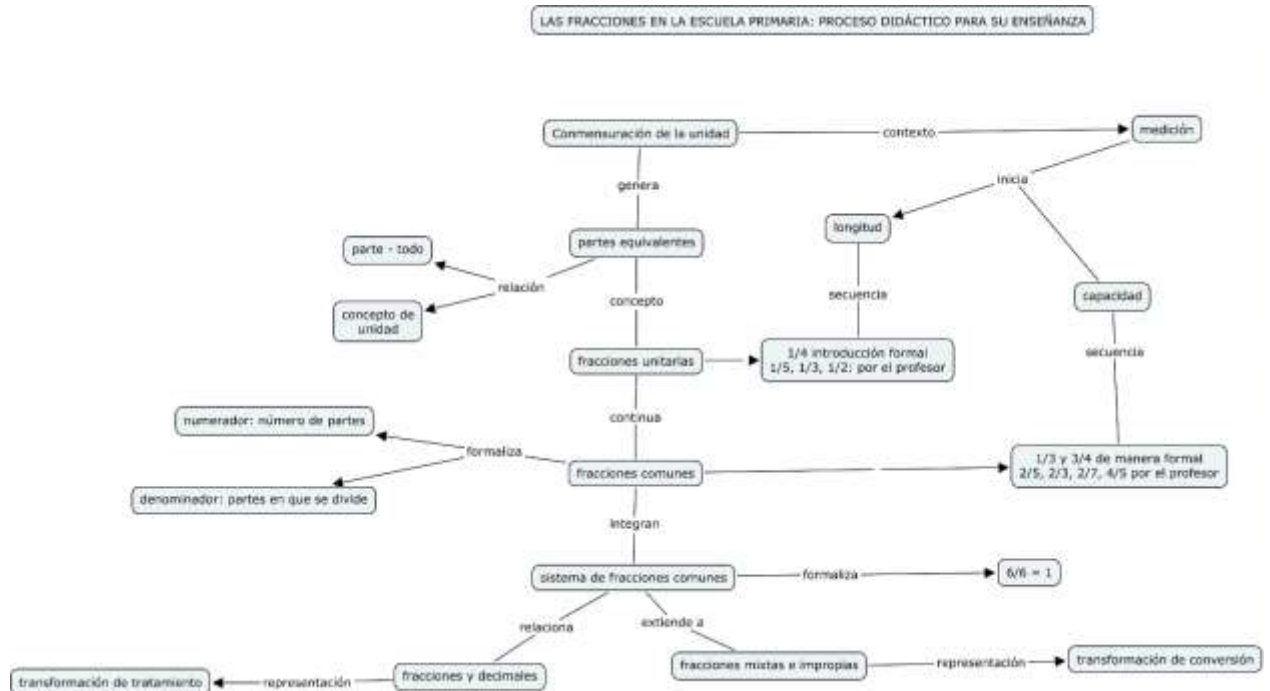
Imagen 1

Imagen 2

Notemos varias cosas del fragmento anterior, primero, aunque Willi inicialmente había resuelto el problema convirtiendo las fracciones a decimales (imagen 1), la pregunta del formador le obliga a cambiar el registro de representación, de la escritura decimal a la escritura fraccionaria, lo cual, aunque implica conocimientos matemáticos elementales, genera un conflicto cognitivo momentáneo en tanto recupera aprendizajes previos y los reorganiza para usarlos funcionalmente (imagen 2). En ambos casos se manifiesta un conocimiento matemático de procedimientos, definiciones y registros de representación (Carrillo, y otros, 2014), usados de manera estratégica al resolver el problema.

Conocimiento de la estructura de la matemática: antecedente para el diseño de situaciones didácticas para la práctica profesional.

El tema de fracciones se toca en el primer semestre de la LEP, según el Plan 2012, en tal sentido, a partir de un ejemplo realizado por el profesor, en la 4ª sesión de clase se les devuelve la responsabilidad a los estudiantes para que reconstruyan el proceso de enseñanza del tema a lo largo de la educación primaria; el esquema, del paquete de conocimientos (Ma, 2010) que provoca las reflexiones es el siguiente:



Esquema 2. Fragmento del paquete de conocimientos para la enseñanza de las fracciones

La idea es que completen el proceso de enseñanza de las fracciones en la escuela primaria, a partir de la revisión de los libros de texto de Matemáticas para la educación Normal y de los libros de matemáticas de la SEP

Mo. A partir de la revisión de las páginas que les he indicado, ustedes van a completar el mapa conceptual, para dar respuesta a la pregunta ¿cuál es el proceso de enseñanza de las fracciones en la escuela primaria? (...) revisamos la lección, vemos cuál es el concepto principal que se trabaja y lo vamos acomodando en nuestro mapa conceptual (...) **¿se entiende qué es lo que vamos a hacer?**

Guadalupe, ¿nos ayudas a clarificar qué es lo que vamos a hacer?

Aquí aparece la modalidad más conocida de la devolución, la “devolución de la consigna”, cuando el docente pregunta ¿Se entiende qué vamos a hacer?, pero sobre todo cuando solicita que un estudiante lo clarifique; por una estrategia de “homología” (Artigue, Douady, Moreno, & Gómez, 1995) se contribuye a generar una forma de comenzar una clase: se emite la consigna y se provoca su devolución para lograr que todos los alumnos se impliquen en la tarea.

Por otro lado, este tipo de tareas que llevan a los futuros profesores al conocimiento de la estructura de la matemática coincide con lo que sugiere (Lizarde, 2016, pág. 92) “posibilita la integración de los diferentes subdominios del MTSK y genera los esquemas mentales básicos para organizar los procesos de enseñanza de las matemáticas en el nivel educativo ya mencionado”.

Conclusiones

En la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés) cobra especial relevancia el papel del formador de profesores, desde la argumentación que hemos expuesto, un profesor “devolvente”, es decir, un profesor que en su estilo de hacer docencia favorezca la participación activa de los estudiantes, de tal manera que sean ellos los que se comprometan con su proceso formativo: favoreciendo la confrontación de ideas, provocando reflexiones a profundidad, incitando hacia la búsqueda de procedimientos alternativos y/o hacia la complejización de los saberes, cuando la resolución de problemas lo requiera. Pero sobre todo generando la posibilidad de la ruptura con un contrato didáctico donde el estudiante está esperando que sean otros los que le aporten las respuestas a las problemáticas que él enfrente.

Ser un formador de profesores “devolvente” no implica desatender su papel en el proceso de enseñanza, en cambio sí requiere que intencionalmente se haga desaparecer el magistrocentrismo, para potenciar la reflexión colectiva y la voz de quien aprende, pasar de dar las respuestas (o explicaciones) a organizar las situaciones que provoquen el conocimiento especializado de los futuros profesores; en tal sentido, la propuesta que esbozamos en párrafos anteriores pretendió cubrir tal expectativa.

Referencias

- Antibi, A., & Brousseau, G. (2000). La dé-transposition de connaissances scolaires. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 7 - 40.
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., & Gómez, P. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá: Una empresa docente/GEI.
- Ávila, A. (2001). El maestro y el contrato en la teoría Brousseauiana. *Educación matemática*, Vol. 13, num. 3.
- Block, D. (2001). *La noción de razón en las matemáticas de la escuela primaria. Un estudio didáctico* (Tesis doctoral). México: DIE-CINVESTAV.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Carrillo, J, Climent, N., Contreras, L. C., & Muñoz_Catalán, M. C. (2013). Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching. *Actas del CERME 8*, (págs. 2958-2994). Antalya, Turquía.
- Carrillo, J., Contreras, L. C., & Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En L. Rico, M. Cañadas, M. Gutiérrez, M. Molina, & I. Segovia, *Investigación*

- en didáctica de la matemática. Homenaje a Encarnación Castro (págs. 193-200). Granada: Comares.
- Carrillo, J., Contreras, L. C., Climent, N., Escudero-Ávila, D., Flores-Medrano, E., & Montes, M. Á. (2014). Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Huelva: Universidad de Huelva publicaciones.
- Chamorro, M. d. (2003). Didáctica de las matemáticas. Madrid: Pearson.
- DOF. (2012). Acuerdo número 649 por el que se establece el Plan de estudios para la formación de maestros de educación primaria. México: Autor.
- Fandiño, M. I. (2009). Las fracciones. Aspectos conceptuales y didácticos. Bogotá: Magisterio.
- Freudenthal, H. (1994). Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. México: CINVESTAV-IPN.
- Kieren, T. E. (1980). The rational number construct-Its elements and mechanisms. En T. E. Kieren, Recent research on number learning (págs. 125-149). Columbus, Ohio: ERIC/SMEAC.
- Lester, F. K. (2007). Second handbook of research on mathematics teaching and learning. USA: NCTM.
- Lizarde, E. (2013). Transposición y destransposición del saber matemático y didáctico. Representaciones y prácticas en la formación inicial de docentes. Huelva: Servicio de publicaciones de la UHU.
- Lizarde, E. (2016). La construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK) desde el escenario normalista. Entre maestros, vol 16, Núm. 57, 82-93.
- Lizarde, E., Hernández, F., & Loera, S. (2015). "Problemas de enseñanza": una alternativa para la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Memoria electrónica del congreso nacional de investigación educativa. Vol. 2 No. 1, 1-13.
- Ma, L. (2010). Conocimiento y enseñanza de las matemáticas elementales. La comprensión de las matemáticas fundamentales que tienen los profesores en China y los E.E.U.U. Chile: Academia de ciencias chilena.
- Mochón, S. (1990). Fracciones: algo más que romper un todo. En Documento de uso interno de la sección de matemática educativa del CINVESTAV (págs. 1-29). México.
- Ribeiro, C. M. (2012). Conocimiento matemático de futuros maestros sobre fracciones. El rol de la unidad. En M. C. Deulofeo, J. Contreras, L. Penalva, F. J. Penalva, L. García, & Ordoñez, Investigaciones en educación matemática XVI (págs. 447-455). Jaén: SEIEM.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Research, 4-14.



Notas

-
- i MTSK – Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (*Mathematics Teacher's Specialized Knowledge*)
 - ii Cada una de las siglas que aquí mencionamos se explican en el marco teórico relativo al MTSK