



LA ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN EL PLAN DE ESTUDIOS 2012 DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Ana María Reyes Camacho

Escuela Normal Rural "Gral. Matías Ramos Santos", Zacatecas, México

Leticia Sosa Guerrero

Benemérita Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México

Área temática: Curriculum.

Línea temática: Currículo como planes y programas de estudio.

Tipo de ponencia: Reporte parcial de investigación.

Resumen:

La identificación de conocimiento matemático y didáctico en los programas de formación inicial de la Licenciatura en Educación Primaria (LEP), se convierte en un tema vigente que se actualiza cuando aparece una reforma educativa. En esta investigación, caracterizamos algunos elementos del conocimiento matemático y didáctico en relación con el estudio de las fracciones y sus significados, en el Plan de estudios 2012 de la LEP. Así, adoptamos como perspectiva teórica el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, acompañada del análisis de contenido como referente metodológico. Este estudio nos permite identificar, el estudio de las fracciones y sus significados se aborda en el programa de aritmética: su aprendizaje y enseñanza. En particular, encontramos gran cantidad de evidencias de conocimiento matemático, en relación con el conocimiento didáctico de fracciones; la mayoría de estas evidencias corresponden al estudio de las fracciones en materiales japoneses que se incluyen en el Plan de estudios 2012. Esta revisión curricular nos permite emitir algunas observaciones que pueden constituirse como referente para la mejora de los materiales en las diferentes reformas educativas de la LEP.

Palabras clave: Formación inicial de profesores, programas, fracciones, conocimientos matemáticos, conocimientos didácticos del contenido.

Introducción

En México, El Plan de estudios 2012 de la LEP, al igual que su antecesor, el Plan de estudios 1997, surge en un contexto reformas. En el caso de la Educación Primaria, la Reforma Integral en Educación Básica (2011), se convirtió en un elemento fundamental para generar el Plan de estudios 2012 de la LEP.

Entre otros indicadores que se tomaron en cuenta para dar paso a una reforma en Educación Normal, se ubican algunas evaluaciones de diferentes instituciones. En el año 2011, se presentaron algunos documentos de trabajo en relación con las reformas en diferentes licenciaturas, entre ellas la licenciatura en educación primaria. En estos materiales se mencionaba que desde 2008 las escuelas normales iniciaron un proceso de evaluación externa de sus programas educativos a través de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), mismos que emitieron diferentes recomendaciones para los programas de las licenciaturas.

En 2010 se dieron a conocer los resultados del estudio analítico de los contenidos del Plan y Programas de Estudio de la LEP; derivado de ello, se solicita al Secretario de Educación que en la revisión de estos Planes y Programas se ponga atención en que los profesores en formación inicial fortalezcan el aprendizaje de los contenidos disciplinarios de diferentes asignaturas, entre las que se encuentra matemáticas, ya que se mencionaba el Plan de estudios 1997 mantenía un débil grado de profundidad sobre los conocimientos disciplinarios que propiciaban el dominio de las asignaturas que se impartían a los niños y las niñas en las escuelas primarias. En términos generales, el informe de 2010 citaba:

De la totalidad de contenidos, el 70.2 por ciento se abocan a la formación pedagógica de los estudiantes durante la licenciatura, aunque no necesariamente éstos son disciplinarios, el 14.8 por ciento a conocimientos contextuales de la práctica docente, y el 15 por ciento a los contenidos de enseñanza primaria (DGESPE, 2011, p. 21).

Es conveniente mencionar que el 15% de los contenidos de enseñanza primaria a los que se refieren en ese trabajo destacan los contenidos disciplinarios de algunas asignaturas, entre ellas matemáticas. En concreto, este tipo de estudios y otros trabajos que abordan la revisión curricular de los Planes de estudios de la formación inicial de maestros, en este caso de primaria, han posicionado las matemáticas como un objeto de investigación fértil en la formación de maestros, con el propósito de contribuir a la mejora de su desempeño profesional.

Antecedentes

Los estudios sobre el currículo de la LEP se han convertido en una línea de investigación en educación matemática en diferentes países. En España, Rico, Gómez y Cañadas (2014) analizan los programas de

matemáticas que establecen la formación inicial de profesores de primaria de 1991 a 2010; entre los principales resultados muestran la necesidad de hacer mayor énfasis en potenciar la formación en didáctica de la matemática y en las matemáticas escolares.

En México, existen varios estudios sobre los programas de matemáticas de la LEP 1997. En la revisión del estado del conocimiento emitido por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (2013): “Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México”, correspondiente al periodo 2002-2011, en la Parte I “La investigación en educación matemática en México”, encontramos el trabajo que realizó Aguayo (2005), en su investigación abordó la formación inicial de profesores de primaria en función de un trabajo centrado en fracciones; en esta investigación se realiza una revisión de los programas de Matemáticas y su enseñanza I y II del Plan de estudios 1997, en particular, se avanza en el análisis de los tipos de tareas, técnicas, discursos tecnológicos y, en algunos discursos teóricos, que se incluyen en el bloque de los números racionales. En concreto, Aguayo (2005, p. 154) plantea que

[...] los programas del Plan 97 para las escuelas normales apenas representan el primer intento por articular los saberes matemáticos y didácticos en una misma asignatura, sin duda esta novedad es una de las causas de los desequilibrios y olvidos que se observan en los programas, sin embargo, esta novedad representa al mismo tiempo el inicio de un largo y complejo proceso de adecuación de saberes para la formación.

Por su parte, Lizarde (2013) investigó los procesos de transposición y destransposición del saber matemático y didáctico en una escuela formadora de futuros profesores de primaria y en la recuperación de datos de la escuela primaria, por parte de los estudiantes. En este trabajo se abordó el estudio de los números racionales, al igual que la investigación anterior (Aguayo, 2005), bajo el Plan de estudios 1997. Es importante mencionar que en este trabajo se realiza una revisión curricular de los programas de matemáticas de los Planes de estudios 1975, 1984 y 1997; se destaca que sólo en los Planes de estudios 1975 y 1997 se aborda el estudio de los números racionales. Además, Lizarde (2013) concluye que en el Plan 1975, el conocimiento de las fracciones como contenido curricular está parcialmente ausente y, cuando aparece se inclina hacia los aspectos formales. En el caso del Plan de estudios 1997, se presenta el estudio de las fracciones y sus significados y, aparece la Teoría de las situaciones didácticas como un enfoque didáctico.

Ávila (2016) señala que los estudios sobre las fracciones se han constituido como un objeto de investigación en educación matemática que emergió en los años ochenta y que se ha fortalecido. En este sentido, en este reporte de investigación abordamos la revisión curricular del Plan de estudios 2012 de la LEP, en particular, del estudio de las fracciones en el programa de aritmética: su aprendizaje y enseñanza. Así, la pregunta de esta investigación atiende a identificar cuál es el conocimiento matemático y didáctico que, en relación con el estudio de las fracciones, se plantea en el programa de aritmética: su aprendizaje y enseñanza del Plan de estudios 2012.

Al iniciar esta investigación, nuestra hipótesis estaba centrada en que en el tema de las fracciones se favorece el estudio de conocimientos matemáticos, mientras que los conocimientos didácticos se dejan en un segundo plano. Por lo tanto, no existe un equilibrio entre el conocimiento matemático y didáctico para la enseñanza de las fracciones en la formación inicial de profesores de primaria, bajo el Plan de estudios 2012.

Desarrollo

En los siguientes párrafos presentamos la perspectiva teórica y metodológica que nos orientan en esta investigación, así como los principales resultados y conclusiones del estudio.

Perspectiva teórica y metodológica

En esta investigación, el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK por sus siglas en inglés) presentado por Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán (2013), nos proporciona las categorías de análisis para la identificación de elementos de conocimiento matemático y didáctico en los materiales que revisamos. El MTSK está compuesto por dos dominios: el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico del contenido; el primero integra conocimiento de los temas, conocimiento de la estructura matemática y conocimiento de la práctica matemática. En el segundo dominio ubicamos el conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas, conocimiento de la enseñanza de las matemáticas y conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas.

En relación con el conocimiento matemático identificamos como categorías el conocimiento de los temas (KoT, por sus siglas en inglés): procedimientos, definiciones, propiedades y sus fundamentos, registros de representación, fenomenología y aplicaciones. En el conocimiento de la estructura matemática (KSM, por sus siglas en inglés), se incluyen como categorías conexiones de complejización, conexiones de simplificación, conexiones transversales y conexiones auxiliares. En el conocimiento de la práctica matemática (KPM, por sus siglas en inglés) identificamos: jerarquización y planificación, formas de validación y demostración, papel de los símbolos y uso del lenguaje formal, procesos asociados a la resolución de problemas, prácticas particulares del quehacer matemático y, condiciones necesarias y suficientes para generar definiciones.

En los elementos del conocimiento didáctico, ubicamos como categorías de análisis el conocimiento de las características de aprendizaje de la matemática (KFLM, por sus siglas en inglés): teorías de aprendizaje, fortalezas y dificultades, formas de interacción con un contenido matemático e intereses y expectativas. En el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT, por sus siglas en inglés) abordamos: teorías de enseñanza, recursos materiales y virtuales y, estrategias técnicas, tareas y ejemplos. Por último, ubicamos en el conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS, por sus siglas en inglés): expectativas de aprendizaje, nivel de desarrollo conceptual o procedimental esperado y secuenciación con temas anteriores y posteriores.

En este trabajo recurrimos a una investigación de corte cualitativo, con el propósito de identificar algunos elementos del conocimiento matemático y didáctico del estudio de las fracciones en el programa de aritmética: su aprendizaje y enseñanza de la LEP (Plan de estudios 2012). De acuerdo con Gibbs (2012), los datos cualitativos están impregnados de una diversidad de significados, por lo cual, su análisis requiere de un tratamiento especial. Así, en esta investigación retomamos el enfoque de análisis de contenido (Fox, 1981; Bardin, 1996; Flick, 2004; Franzosi, 2009), mismo que se define como un procedimiento para la categorización de datos con el propósito de clasificar, resumir o tabular (Fox, 1981).

El proceso del análisis de contenido está integrado por diferentes momentos donde destacan: la identificación de unidades de análisis, la definición de categorías que se van a emplear y la codificación de las unidades de análisis correspondientes a cada categoría, entre otros (Fox, 1981; Mayring, 1983, citado en Flick, 2004; Bardin, 1996).

Resultados

En el Plan de estudios 2012, la formación inicial de los profesores de primaria en la enseñanza de las matemáticas, se visualiza a partir del estudio de cuatro cursos: aritmética: su aprendizaje y enseñanza, álgebra: su aprendizaje y enseñanza, geometría: su aprendizaje y enseñanza y procesamiento de la información estadística; estos cursos se ubican en el trayecto formativo *preparación para la enseñanza y el aprendizaje*, cuyo propósito es “abordar el saber disciplinario necesario para el desarrollo de una práctica docente de alta calidad, trascendiendo los requerimientos de la educación básica. Se pretende que el futuro maestro logre un dominio conceptual e instrumental de las disciplinas [...]” (DOF, 2012, p. 14).

Durante la formación matemática que recibe el futuro profesor, los números racionales y, de manera específica, las fracciones y sus significados se abordan en el curso de aritmética: su aprendizaje y enseñanza, en la unidad de aprendizaje 3 “Aspectos didácticos y conceptuales de los números racionales y los números decimales” (Véase Tabla 1). Esta unidad de aprendizaje está integrada por 6 subtemas. En el subtema 3.1., se inicia el desarrollo didáctico de fracción común y número decimal para posteriormente avanzar en la resolución de problemas que los involucren (3.2.). La ampliación de los conjuntos numéricos (números naturales, fracciones y números decimales) se aborda en el subtema 3.3., mientras que los algoritmos convencionales para la suma, la resta, el producto y el cociente con números racionales se ubican como subtema posterior. Los últimos dos subtemas están vinculados con las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones comunes y los números decimales y el uso de recursos tecnológicos para favorecer la comprensión de los conceptos y la operatividad con números racionales y decimales.

Es importante mencionar que en los seis subtemas se hacen presentes los conceptos: fracciones comunes y decimales (3.1.1 y 3.5.5), fracciones y números decimales (3.2. y 3.3.), números racionales (3.4.) y números racionales y decimales (3.6.); situación que nos guía a indagar cuál es el tratamiento que se da a las fracciones

comunes y los números racionales en cada subtema; motivo por el cual se convierte en objeto de revisión toda la unidad de aprendizaje 3. En este trabajo presentamos algunos de los elementos de conocimiento matemático y didáctico en relación con el estudio de las fracciones que se muestran en algunas de las temáticas de la unidad de aprendizaje 3.

Un insumo importante para el desarrollo del curso de aritmética: su aprendizaje y enseñanza, lo constituye el libro *Aritmética: guía para su aprendizaje y enseñanza* (Cedillo, Isoda, Chalini, Cruz, Ramírez y Vega, 2012); producto del trabajo realizado por la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE) en el Centro de Investigación y Cooperación Internacional en Desarrollo Educativo de la Universidad de Tsukuba, Japón y, la colaboración de profesores de Escuelas Normales de México participantes de las acciones de la Comunidad de Práctica Profesional en Enseñanza de las Matemáticas durante 2008-2012.

El libro *Aritmética: guía para su aprendizaje y enseñanza*, dedica gran parte de su contenido al análisis de episodios de clase de matemáticas en el marco del método de Estudios de Clases desarrollado en Japón, el cual se apoya en el trabajo colegiado entre pares y con maestros experimentados, como elemento para impulsar la formación de los futuros profesores. Además, en esta parte, se hacen presentes lecciones de los volúmenes de la serie Matemáticas para Educación Normal, mismas que corresponden a las temáticas que se abordan durante el curso de aritmética.

Por lo tanto, en este trabajo, la revisión que realizamos sobre las fracciones en el Plan de estudios 2012 se apoya en el programa de aritmética: su aprendizaje y enseñanza, la guía aritmética, serie Matemáticas para Educación Normal y el libro *Del sentido numérico al pensamiento prealgebraico* (Cedillo y Cruz, 2012). En concreto, para fines de este reporte de investigación, identificamos algunos elementos del conocimiento matemático y didáctico sobre el estudio de las fracciones, a partir de algunas consignas que se plantean en el subtema 3.1.

En el subtema 3.1., se destacan algunas temáticas como establecer relaciones entre las fracciones comunes y los números decimales. La consigna para el trabajo en este subtema implica la revisión de algunos volúmenes de la serie Matemáticas para Educación Normal. Números decimales y números enteros se abordan en el Tomo V, Vol. 1, págs. 4-17. En el Tomo V, Vol. 2 (págs. 23-37) se favorece el estudio de las fracciones (fracciones equivalentes, suma y resta con fracciones, fracciones, números decimales y números enteros, así como ejercicios de fracciones), así como en el Tomo VI, Vol. 2 (págs. 13-24) la multiplicación y división con fracciones (cálculos del tipo “fracción x fracción”, cálculos de fracción /fracción, otras expresiones matemáticas, propiedades de las operaciones y problemas).

En lo que respecta al empleo de la referencia de la guía aritmética, se realiza en función del contenido de los tomos anteriores, ya que las páginas que se mencionan no establecen una correspondencia explícita con cada uno. De ahí que los contenidos del Tomo V, Vol. 2 (págs. 23-37) y el Tomo VI, Vol. 2 (págs. 13-24), al igual que otros sugeridos, son explorados en función del apartado reflexiones adicionales que contempla la guía aritmética y del apartado actividades que se sugieren para los futuros docentes (Véase Figura 1).

En el contexto del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, en la estructura de esta guía (Véase Figura 1), en las “reflexiones adicionales”, identificamos algunos conocimientos matemáticos relacionados con *definiciones* (KoT) de fracción unitaria y fracción equivalente. Enseguida, ubicamos conocimientos de *procedimientos* (KoT) para obtener fracciones equivalentes. En el apartado que definimos como “análisis de las lecciones”, podemos identificar conocimientos matemáticos (KoT; KSM; KPM) y didácticos (KFLM; KMT; KMLS) o quizá algunos de ellos. En la Figura 1, se evidencian conocimientos de *secuenciación de temas anteriores y posteriores* (KMLS) cuando señala que desde primer grado los alumnos construyen y descomponen números naturales en función de la unidad. Además, se evidencian conocimientos de las *formas de interacción con un contenido matemático* (KFLM) cuando se plantean algunos ejemplos de descomposición de números: $1+1+1=3$, $1+1+3=5$ y $7=1+1+5$. También podemos identificar conocimientos del *nivel de desarrollo conceptual o procedimental esperado* (KMLS) al expresar que en la lección se espera que los alumnos dividan la unidad en partes iguales para construir fracciones unitarias. Por otra parte, identificamos conocimientos *registros de representación* (KoT) numérica de fracciones unitarias: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ y $\frac{1}{9}$.

Por último, en las actividades que se sugieren para los futuros profesores (Véase Figura 1), se proponen algunas interrogantes o indicaciones relacionadas con la puesta en práctica de conocimientos matemáticos y/o didácticos; en el caso de los primeros se pretende evidencien *conocimientos de los temas matemáticos* (KoT) cuando se le pide a los futuros profesores escriban 5 fracciones mayores que $\frac{7}{9}$ que tengan el mismo denominador, en lo que respecta a los conocimientos didácticos la pregunta que se plantea: ¿Cuál es la relevancia de la fracción unitaria en esta lección?, puede evocar los profesores evidencien conocimientos de las estrategias, tareas y ejemplos que se proponen, aunque al contestar la pregunta, también pueden mostrar conocimiento de definiciones, procedimientos, entre otros tipos de conocimientos matemáticos. En conclusión, no podemos definir evidencias de conocimiento matemático y didáctico concreto, en las actividades que se sugieren para los futuros maestros porque la pregunta es abierta.

En el caso del tema “Suma y resta de fracciones” (Véase Tabla 2), la información que se presenta da cuenta de conocimientos en relación con el *nivel de desarrollo conceptual o procedimental esperado* (KMLS): suma y resta de fracciones. Además, identificamos conocimientos de los *registros de representación* figural y numérica (KoT) de las fracciones. En las reflexiones adicionales, se evidencian conocimientos de *procedimientos* (KoT) para la suma y resta de fracciones: $\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$ y $\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a-c}{b}$. En las actividades que se sugieren para los futuros docentes identificamos que se promueve pongan en práctica diferentes conocimientos, por ejemplo, conocimientos sobre las *formas de interacción con un contenido matemático* (KFLM), cuando se les pide encuentren diferentes formas que pueden emplear los alumnos para resolver algunas operaciones de fracciones. También que los futuros profesores pongan en acción *conocimientos de fortalezas y dificultades* (KFLM) de los alumnos cuando se aborda el aprendizaje del algoritmo para la suma y resta de fracciones si antes los alumnos no han dominado el concepto de fracciones equivalentes.

Conclusiones

En este reporte parcial de la investigación, identificamos que en los materiales de apoyo que se plantean en el curso aritmética: su aprendizaje y enseñanza, en la unidad de aprendizaje 3 para el estudio de las fracciones, se presentan evidencias de conocimientos matemáticos y didácticos, aunque no existe un equilibrio entre ambos componentes.

En el contexto del MTSK, podemos ubicar mayor cantidad de conocimientos matemáticos, en particular, conocimientos de los temas matemáticos (KoT), por ejemplo conocimientos de *definiciones, propiedades y fundamentos* de fracciones, conocimientos de procedimientos para resolver problemas de sumas y restas de fracciones; en menor medida aparecen evidencias de conocimientos de la estructura matemática (KSM) y conocimientos de la práctica matemática (KPM).

En esta revisión curricular, tienen menor presencia los conocimientos didácticos que se pretende los profesores en formación inicial adquieran en relación con el estudio de las fracciones, cuando aparecen evidencias de estos conocimientos destacan conocimientos ligados a las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM), en especial, conocimientos de *formas de interacción de los alumnos con un contenido matemático* (procedimientos para resolver problemas de fracciones), conocimientos de *fortalezas y dificultades* de los alumnos al resolver determinados problemas que implican fracciones. También se muestran algunas evidencias de conocimientos de la enseñanza de las matemáticas (KMT), por ejemplo de los *recursos materiales y virtuales*, donde destacan los libros japoneses. Por último, es importante mencionemos que el conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS) se hace presente, pero desde los materiales japoneses, poco se recurre a la revisión del estudio de las fracciones en los materiales curriculares de la educación primaria en México, lo cual se constituye como una oportunidad para potenciar este tipo de conocimientos; esta situación queda como una línea de investigación abierta en el Plan de estudios 2018 de la LEP.

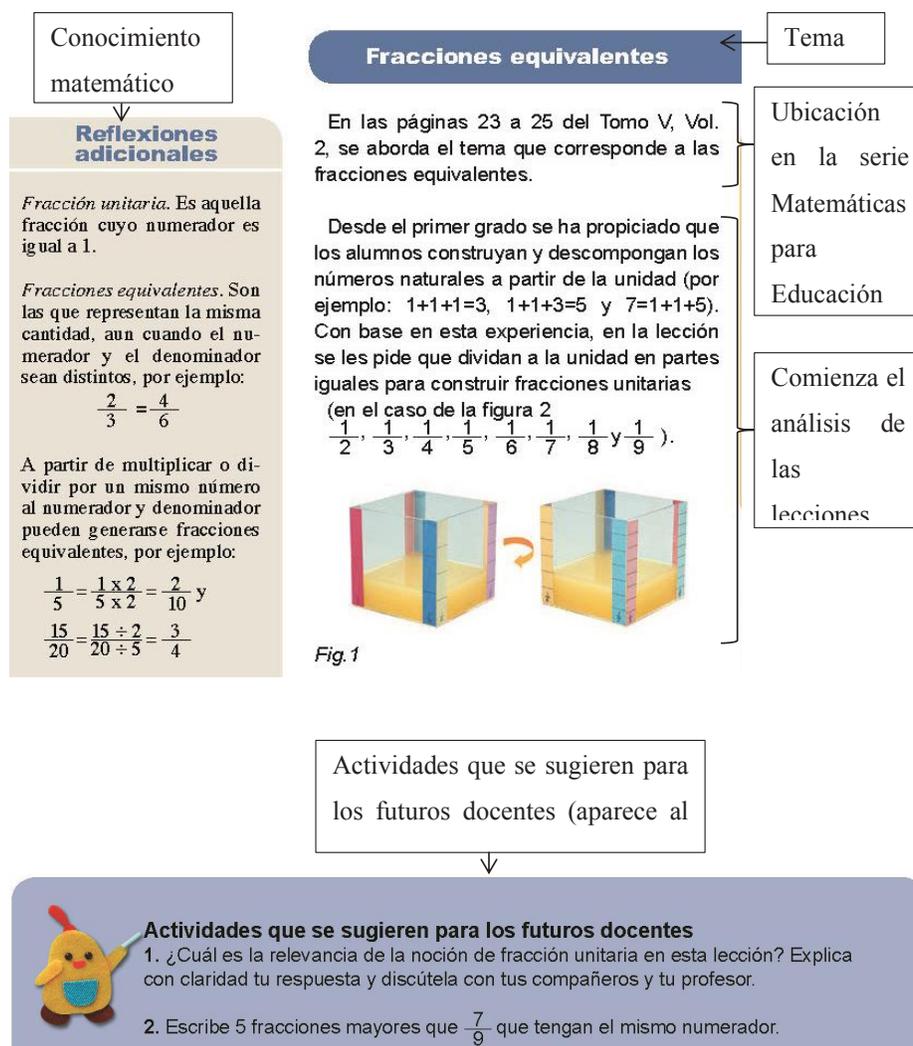
En este trabajo presentamos evidencias de algunos elementos de conocimientos matemáticos y didácticos, sobre el estudio de las fracciones en la formación inicial de profesores de primaria, bajo el enfoque del Plan de estudios 2012, en otros trabajos mostraremos conocimientos de otros elementos del MTSK. El propósito de realizar este tipo de investigaciones, se traduce en brindar evidencias que nos permitan incidir en la transformación de los programas de formación inicial, en este caso, de educación primaria.

Tablas y figuras

Tabla 1: Unidades de aprendizaje. Programa del curso. Aritmética: su aprendizaje y enseñanza. Plan de estudios 2012 (SEP, 2013)

ARITMÉTICA: SU APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA. PRIMER SEMESTRE	
UNIDAD DE APRENDIZAJE 1. DE LOS NÚMEROS EN CONTEXTO SU FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	UNIDAD DE APRENDIZAJE 2. PROBLEMAS DE ENSEÑANZA RELACIONADOS CON LAS OPERACIONES ARITMÉTICAS
UNIDAD DE APRENDIZAJE 3. ASPECTOS DIDÁCTICOS Y CONCEPTUALES DE LOS NÚMEROS RACIONALES Y LOS NÚMEROS DECIMALES	UNIDAD DE APRENDIZAJE 4. DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO PROPORCIONAL

Figura 1: Estructura del contenido de la guía aritmética



Fuente: Matemáticas para la Educación Normal: guía para el aprendizaje y la enseñanza del álgebra (Cedillo et al., 2012).

Tabla 2: Suma y resta de fracciones, reflexiones adicionales y actividades sugeridas

Suma y resta de fracciones	Reflexiones adicionales
<p>En las páginas 26 a 28 del Tomo V, Vol. 2, se estudian la suma y la resta de fracciones con igual denominador. Las situaciones que se presentan están acompañadas de imágenes con recipientes que tienen la misma graduación (Fig. 1), cada marca representa una fracción unitaria, a partir de ésta se determina la fracción que indica el nivel del líquido.</p>	<p>La suma y resta de aquellas fracciones que tienen igual denominador se resuelven de la siguiente manera:</p> $\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$ $\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}$ <p>En todos los casos $b \neq 0$.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Actividades que se sugieren para los futuros docentes</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la relevancia de acudir al concepto de fracción unitaria para abordar la suma de fracciones con igual denominador? ¿Por qué al trabajar con fracciones representadas mediante expresiones como $\frac{a}{b}$ es necesario establecer que $b \neq 0$? Justifica tu respuesta. ¿Qué procedimiento(s) puedes usar para realizar sumas como $a + \frac{b}{c}$? Encuentra diversas formas de resolver las siguientes operaciones que creas que pueden proponer los alumnos de quinto grado. Justifica tu respuesta y discútela con tus compañeros y tu profesor. $\frac{11}{4} - \frac{3}{4} = \quad \frac{8}{5} - 1 = \quad \frac{7}{6} + \frac{9}{6} =$ ¿Qué limitaciones tendría el abordar el aprendizaje del algoritmo para la suma y la resta de fracciones si antes los alumnos no han dominado el concepto de fracciones equivalentes? Discute ampliamente tu respuesta con tus compañeros y tu profesor. </div> </div>	

Fuente: Matemáticas para la Educación Normal: guía para el aprendizaje y la enseñanza del álgebra (Cedillo et al., 2012).

Referencias

- Aguayo, L. M. (2005). *La transposición del "saber didáctico". Un estudio con profesores en formación en el marco de los números racionales* (Tesis doctoral). México: UPN.
- Ávila, A. (2016). La investigación en Educación Matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo en el campo. *Educación Matemática* 28 (3), 31-59.
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C., y Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, C. Haser & M.A. Mariotti (Eds.). *Actas del CERME 8* (pp. 2985-2994). Middle East Technical University, Ankara, Turquía: CERME.
- Cedillo, T. y Cruz, V. (2012). *Del sentido numérico al pensamiento prealgebraico*. México: Pearson.

- Cedillo, T., Isoda, M., Chalini, A., Cruz, V., Ramírez M.E. y Vega, E. (2012). *Matemáticas para la Educación Normal: guía para el aprendizaje y enseñanza de la aritmética*. México: Pearson/ SEP.
- DGESPE. (2011). *Documento base. Versión preliminar. Licenciatura en Educación Primaria*. México: Autor.
- DOF. (2012). *Acuerdo número 649 por el que se establece el Plan de estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria*. México: Autor.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Fox, D. J. (1981). *El proceso de investigación en la educación*. Pamplona: EUNSA.
- Franzosi, R. (2009). Content Analysis. In M. Hardy & A. Bryman (Eds.), *Handbook of Data Analysis* (pp. 547- 565). London: SAGE Publications.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. México: Ediciones Morata.
- Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo V, vol. 1-2. México: Pearson/SEP.
- Isoda, M. y Cedillo, T. (eds.) (2012a). *Matemáticas para la Educación Normal*, tomo VI, 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 doctoral). Huelva: UHU.
- Rico, L., Gómez, P. y Cañadas, M. (2014). Formación inicial en educación matemática de los maestros de Primaria en España, 1991-2010. *Revista de Educación*, 363, 35-59.
- SEP. (2013). *Licenciatura en educación primaria. Plan de estudios 2012. Programa del curso. Aritmética: su aprendizaje y enseñanza. Primer semestre*. México: Autor.