

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Lección de problemas multiplicativos con números decimales en Canva. Una oportunidad para favorecer el conocimiento especializado del profesor de matemáticas

Ana María **Reyes** Camacho
Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”
México

zac03.areyesc@normales.mx

Cindy Gabriela **Alonzo** Segovia
Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”
México

cindy_gu92@hotmail.com

Eugenio **Lizarde** Flores
Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”
México

life_genio@yahoo.com.mx

Francisco Javier **Hernández** Gutiérrez
Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”
México

frajaher_79@hotmail.com

José Luis **Monreal** Reyes
Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”
México

simbadzee8010@gmail.com

Erik **Ayala** del Villar
Escuela Normal Rural “Gral. Matías Ramos Santos”
México

erikayaladelvillar1001@gmail.com

Resumen

La formación inicial y continua de profesores de primaria requiere de actividades que desarrollen y consoliden su conocimiento matemático y didáctico. En esta comunicación, se identifica el conocimiento especializado (MTSK) que una profesora de educación primaria muestra en el diseño de una lección en Canva, en

relación con la multiplicación y división con números decimales en el escenario de una ingeniería didáctica. El análisis descriptivo y predictivo que acompañan el diseño de la lección de matemáticas, muestra que cuando la profesora construye sus propios recursos materiales tiene la oportunidad de fortalecer su conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (teoría de las situaciones didácticas, diseño de tareas y recursos materiales), conocimiento de los temas (registros de representación numérica, definiciones y procedimientos) y conocimiento de características de aprendizaje de las matemáticas (formas de interacción con un contenido matemático y, fortalezas y dificultades) en relación con los problemas multiplicativos.

Palabras clave: Educación Matemática; Formación continua de profesores; Problemas multiplicativos; Decimales; Lecciones; Canva; MTSK; Primaria.

Introducción

Desde hace décadas, la formación inicial y continua de profesores de primaria en el campo de las matemáticas es un tema que ocupa la atención de investigadores a nivel internacional, nacional y local, en particular porque no sólo enseñan matemáticas, sino también, otras asignaturas; lo anterior, centra la atención en los conocimientos matemáticos y didácticos que les permiten gestionar los procesos de enseñanza y aprendizaje desde sus planificaciones de clases.

En el contexto internacional, en Chile, Pincheira et al. (2021), realizaron un estudio con 157 profesores en formación para evaluar conocimientos didácticos y matemáticos. En este trabajo, muestran que el nivel de desempeño obtenido por futuros profesores de educación básica es limitado respecto del conocimiento didáctico-matemático para enseñar matemáticas elementales. Así que, señalan la necesidad de plantear programas de apoyo a la formación inicial, para tener éxito en la enseñanza de las matemáticas.

En Costa Rica, Alpízar-Vargas y Alfaro-Arce (2019) señalan que, “un docente que imparte matemáticas, a cualquier nivel, debe ser capaz de proponer actividades a sus estudiantes de acuerdo con los conocimientos previos de estos y en concordancia con el contenido que se quiere enseñar” (p. 111). De esta manera, las autoras destacan la importancia de que los futuros profesores posean conocimientos didácticos en relación con los aprendizajes de los alumnos y los estándares curriculares vigentes. Además, mencionan que una propuesta de formación puede contribuir al desarrollo de los conocimientos necesarios.

En el contexto español, Mallart-Solaz (2018), realiza un estudio con 94 futuros maestros donde sostiene la hipótesis de que debido a que se practica poco la creación de problemas, también tienen dificultades para su resolución, lo cual tienen impacto en la enseñanza de las matemáticas, es decir, no identifican como herramienta de enseñanza la creación de problemas. Desde esta mirada, sostenemos que, si se plantean propuestas de formación donde los profesores sean los que diseñen sus propios materiales didácticos, por ejemplo, lecciones de matemáticas en sitios de diseño gráfico como Canva, tienen la oportunidad de fortalecer sus conocimientos matemáticos y didácticos, caso contrario, si sólo descargan materiales de internet sin una revisión profunda de su impacto en el contexto en el que laboran, por ejemplo, el uso de hojas de trabajo de un contexto español en un contexto mexicano cuando el tipo de moneda es diferente y,

se insiste en que las y los alumnos resuelvan una serie de problemas cuando no cuentan con los conocimientos mínimos.

En relación con el uso de Canva, Sánchez-Chávez (2020) la define como una herramienta competente en el ámbito educativo “[...]puesto que ello facilita a los estudiantes a poder crear sus propios contenidos, pero de una manera muy diferente, más creativa e innovadora donde se puede desempeñar diferentes habilidades para mejorar su proceso de conocimiento exitoso” (p. 16). Sin embargo, Arcentales-Fajardo et al. (2020) mencionan que muchos estudiantes no conocen la diversidad de beneficios de dicha herramienta, por lo cual, es imperante su incorporación en el aula, porque a través de ella se pueden construir materiales y recursos de forma gratuita en donde se promueve la creatividad. Por lo tanto, se pretenden establecer espacios de formación donde las y los profesores tengan la oportunidad de diseñar lecciones en Canva en relación con los aprendizajes esperados de las escuelas primarias.

Conocimiento especializado del profesor de matemáticas

El conocimiento del profesor de matemáticas y que enseña matemáticas se ha convertido en el objeto de estudio de diferentes investigadores. Al respecto, Carrillo et al. (2017), presentan el modelo Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés). Desde este modelo, se asume que todo el conocimiento del profesor es especializado. En la Figura 1 se presentan los componentes del conocimiento especializado del profesor de matemáticas a través de la representación gráfica del modelo MTSK mediante un hexágono.

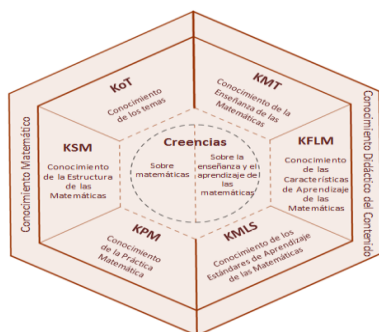


Figura 1. Modelo MTSK

En función del contenido de la Figura 1 y las aportaciones de Carrillo et al. (2017) se identifica que el MTSK, está integrado por el dominio del conocimiento matemático (MK), el dominio del conocimiento didáctico del contenido (PCK) y las creencias en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que se ubican en el centro de la Figura 1. Cabe mencionar que cada uno de los primeros dos dominios está conformado por tres subdominios, es decir, pequeños grupos que comparten ciertas características.

El MK se relaciona con el conocimiento que el profesor tiene de la disciplina que enseña, en este caso, matemáticas. Así, está constituido por tres subdominios: conocimiento de los temas matemáticos (KoT), conocimiento de la estructura matemática (KSM) y conocimiento de la práctica matemática (KPM). El KoT está integrado por diferentes categorías como conocimientos de registros de representación, procedimientos, definiciones, propiedades y sus

fundamentos, así como fenomenología y aplicaciones. En el KSM se ubican cuatro categorías: conexiones de complejización, conexiones de simplificación, conexiones transversales y conexiones auxiliares. Por último, en el KPM están las categorías de conocimiento de la práctica de demostrar, conocimiento de la práctica de definir, conocimiento de la práctica de resolver problemas y conocimiento del papel del lenguaje matemático.

Por su parte, el PCK hace referencia a una parte de lo que el profesor requiere para su trabajo docente, en particular, en lo que respecta a la enseñanza y el aprendizaje, lo cual se complementa con el MK. En este sentido, el PCK se integra por tres subdominios: conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM), conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT) y conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS). Así, el KFLM contiene como categorías el conocimiento de teorías de aprendizaje, fortalezas y dificultades, formas de interacción con un contenido matemático e intereses y expectativas de aprendizaje. En el caso del KMT, aparecen los conocimientos sobre teorías de enseñanza, recursos materiales y virtuales y, estrategias, técnicas tareas y ejemplos. En el subdominio del KMLS, se ubican los conocimientos sobre expectativas de aprendizaje, nivel de desarrollo conceptual o procedimental esperado y, secuenciación con temas anteriores y posteriores.

En esta comunicación, la perspectiva del MTSK se convierte en el lente teórico para identificar los conocimientos matemáticos y didácticos que aparecen en el diseño de una lección de multiplicación y división con números decimales elaborada en Canva en el escenario de una ingeniería didáctica.

La ingeniería didáctica como perspectiva metodológica

En el campo de la Educación Matemática, la ingeniería didáctica se reconoce como una perspectiva metodológica que plantea una serie de fases para guiar la experimentación de clases en función de un proceso didáctico para aprender un tema concreto de un contenido (Artigue, 2015). Así, entre las fases que integran esta perspectiva se encuentran: 1) Análisis preliminares (epistemológico, cognitivo y didáctico), 2) Concepción y análisis a priori (diseño de secuencias hipótesis del comportamiento de los estudiantes), 3) Realización, observación y recopilación de datos (aplicación de las secuencias y recuperación de información) y, 4) Análisis y validación a posteriori (contraste del análisis a priori con el análisis a posteriori).

En el escenario original de la presente investigación, se diseñó una ingeniería didáctica para abordar el estudio del obstáculo epistemológico de la multiplicación y la división con números decimales, en un grupo de quinto grado de educación primaria, en México. Dicha ingeniería está constituida por siete situaciones didácticas y, cada una de ellas, tiene como recurso fundamental para el trabajo con las y los alumnos una lección de matemáticas diseñada en Canva.

En esta comunicación se presentan algunos resultados parciales de la ingeniería didáctica citada, en particular, lo que corresponde al análisis a priori de la lección 1 “Multiplicación y división con números decimales”, de una profesora de educación primaria que promueve la

enseñanza y el aprendizaje de problemas multiplicativos con números decimales en un grupo de quinto grado.

El MTSK presente en el análisis descriptivo y predictivo de una lección de números decimales

En este trabajo, el diseño de lecciones de matemáticas en Canva, en el escenario de una ingeniería didáctica, emerge en un espacio de formación continua de profesores de educación básica. Aquí se presentan las producciones de una docente en relación con el análisis a priori de la lección 1 “Multiplicación y división con números decimales”, la cual se acompaña de un análisis descriptivo y predictivo de su contenido redactado por la profesora; lo anterior, para identificar el conocimiento matemático y didáctico que pone en juego desde la perspectiva del MTSK. A continuación, en la Figura 2 se muestran las imágenes de algunos fragmentos de la lección 1:

MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN CON NÚMEROS DECIMALES
Lección 1

Lee junto con tus compañeros y maestro el siguiente problema.

Doña Martha hace los pasteles más ricos de su comunidad. Son de diferentes tamaños y sabores, por eso debe calcular la cantidad de harina exacta que ocupará para la elaboración de cada uno. Por ejemplo, para el pastel de zanahoria ocupa 0.2 kg de harina.

¿Cuánta harina ocupará para 15 pasteles? ¿Crees que el resultado sea más grande que el 15? ¿Por qué?
R= _____

¡MANOS A LA OBRA!
Resuelve de manera individual la siguiente actividad.

Para registrar la cantidad de harina y la cantidad de pasteles que puede hacer, doña Martha hizo la siguiente tabla pero están incompletos algunos datos. Ayuda a terminar la tabla y escribe los procedimientos que utilizaste para calcular la harina de cada pastel.

PASTEL	Cantidad de harina (kg)	Cantidad que ocupa cada pastel (kg)	¿Cuántos pasteles como máximo puede hacer?
Nuez	3 kg	0.6 kg	
Chocolate	2 kg	0.25 kg	
Vainilla		0.45 kg	9
Naranja		0.120 kg	28

Figura 2. Estructura de la lección 1. Multiplicación y división con números decimales (Parte I)

En la Figura 2, la profesora que diseña la lección muestra conocimientos del KMT en relación con el diseño de tareas y recursos materiales (diseño de lección). Pero, para conocer lo que fundamenta el diseño de la lección enseguida se presenta el análisis descriptivo que la profesora realiza de su aplicación:

El docente proyecta la lección 1, mostrando la situación sobre la elaboración de pasteles y la cantidad de kilogramos que necesita para cada uno. En la fase de acción se resuelven cuatro problemas multiplicativos con números decimales menores al entero (dos de división medida y dos de multiplicación). En la validación se analiza la magnitud de los resultados y su relación a la operación aritmética (si el resultado aumenta o no aumenta), como también la posición del punto decimal en el resultado y los distintos procedimientos de los alumnos; priorizar los procedimientos erróneos, después los exitosos. Se institucionaliza tal paradoja: la multiplicación no agranda y la división no achica cuando el factor es un número decimal menor que uno.

En el fragmento anterior, la profesora evidencia conocimiento del KMT sobre teorías de enseñanza, en especial de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) cuando destaca los momentos de acción, validación e institucionalización de la aplicación de la lección en la clase. En el caso del contenido de la fase de institucionalización, además de estar presente en el análisis predictivo se ubica en la última parte de la lección 1, la cual se muestra en la Figura 3. En la

descripción de las interacciones de la fase de acción, la profesora confirma su conocimiento del KMT sobre el diseño de tareas a través del planteamiento de cuatro problemas. En este sentido, se hace presente su KoT en relación con el conocimiento de problemas multiplicativos de estructura de división medida y de multiplicación. Cuando la profesora hace referencia al momento de validación e institucionalización de la clase, se muestran indicios de conocimiento del KoT sobre registros de representación, procedimientos y operaciones aritméticas, al señalar que la magnitud de los resultados varía en función de las cantidades en juego, es decir, si un factor es un número decimal menor que uno se rompe con el síndrome de que la multiplicación siempre agranda y la división achica.

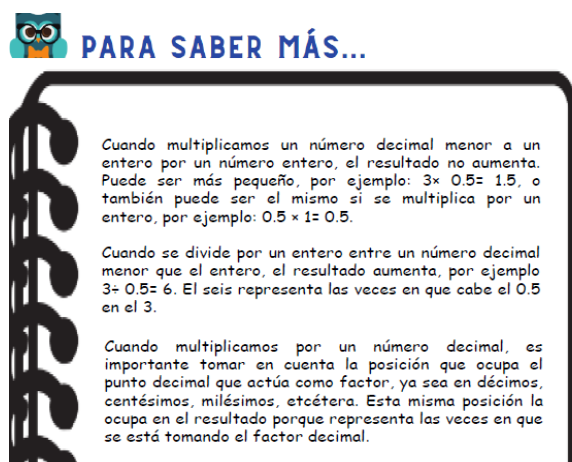


Figura 3. Estructura de la lección 1. Multiplicación y división con números decimales (Parte II)

En el caso del análisis predictivo del contenido de la lección 1, la profesora externa lo siguiente:

En la resolución de la tabla se ponen en juego cuatro problemas multiplicativos: dos del tipo división medida, y dos de multiplicación. En el primer problema, los alumnos deben calcular el total de pasteles que se pueden hacer con 3 kg de harina, donde cada pastel contiene 0.5 kg. Por la facilidad y manejo del número decimal (0.5), propicia a resolverse con cálculo mental, siempre y cuando el alumno contemple esta medida como la expresión decimal en gramos que representa la mitad del kilogramo. En el problema dos, se agrega densidad en la cantidad del pastel (0.25 kg) para saber cuántos pasteles se completan con 2 kg.

El modo de resolución puede ser parecido al problema 1, sin embargo, es probable que algunos alumnos tengan dificultad para dar significado a la expresión decimal como la cuarta parte del entero (kilogramo), y originen otro tipo de cálculo como la conversión de los 2 kg y 0.25 a gramos, para operar con las equivalencias por medio de la suma iterada o la división. Estas situaciones emplean la división para contrastar con la expresión matemática de la operación (parte de la validación e institucionalización) que el resultado aumenta, lo contrario a lo que sucede con las últimas dos situaciones multiplicativas.

Como se puede observar, el fragmento del análisis predictivo que se muestra da cuenta del KFLM que tiene la profesora, en relación con las formas de interacción de los alumnos con los problemas 1 y 2, así como conocimientos de algunas dificultades que pueden experimentar.

Conclusiones

En esta comunicación se evidencia que cuando el profesor o profesora diseña sus propios materiales, como en este caso una lección de matemáticas en Canva, acompañada de un análisis descriptivo y predictivo, tiene mayores posibilidades de desarrollar y consolidar su MTSK sobre un tema en particular, por ejemplo, los problemas multiplicativos con números decimales. De acuerdo con Romero (2019), una ventaja más de Canva es que “[...] podemos crear materiales que se adapten a diferentes metodologías y que nos permitan fomentar una forma de trabajo dinámica dentro del aula” (p. 6). Así, en las imágenes de la lección 1 y los fragmentos de los análisis descriptivo y predictivo de la misma, que elabora la profesora, el tipo de interacciones que se gestionan entre docente, alumnas y alumnos, evidencian el conocimiento de la docente sobre el KMT (teorías de enseñanza, diseño de tareas y recursos materiales), KFLM (formas de interacción con un contenido matemático y, fortalezas y dificultades) y KoT (definiciones, registros de representación numérica y procedimientos).

En comunicaciones posteriores se presentará el desarrollo y consolidación de los diferentes componentes del MTSK de la profesora, en el diseño de cada una de las siete lecciones sobre problemas multiplicativos diseñadas en Canva. Además, se plantea la pertinencia de replicar este tipo de propuestas en la formación inicial y continua de profesores de primaria, debido a sus ventajas en la formación profesional y en los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación básica.

Referencias y bibliografía

- Alpízar-Vargas, M., & Alfaro-Arce, A. L. (2019). La formación universitaria de docentes de educación primaria: el caso de matemáticas. *Uniciencia*, 33(2), 110-154.
- Arcentales-Fajardo, M. C., García-Herrera, D. G., Cárdenas-Cordero, N. M., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Canva como estrategia didáctica en la enseñanza de Lengua y Literatura. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), 115-138.
- Artigue, M. (2015). Perspectives on Design Research: The Case of Didactical Engineering. En A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping, & N. Presmeg, *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods* (págs. 467-493). New York: Springer.
- Carrillo, J., Montes, M., Contreras, L. C., & Climent, N. (2017). El conocimiento del profesor desde una perspectiva basada en su especialización: MTSK. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 22, 185-206.
- Mallart-Solaz, A. (2018). Interés de los futuros maestros en saber crear problemas de matemáticas para enseñar a resolverlos. *Educational Psychology*, 25(1), 31-41.
- Pincheira, N., Vásquez, C., & Giacomone, B. (2021). Una aproximación al conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores de Educación Básica para enseñar matemáticas elementales. *Uniciencia*, 35(2), 119-128.
- Romero-López, A. (2019). Canva: diseño de materiales didácticos y juegos educativos. *Red de Información Educativa*. <http://hdl.handle.net/11162/196343>
- Sánchez-Chávez, M. Y. (2020). Herramienta Canva para mejorar la creatividad en estudiantes de primer año en informática en la IE Simón Bolívar. Universidad San Ignacio de Loyola.