



## EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO EN EVALUACIÓN DOCENTE HACIA LA ENSEÑANZA DE ECUACIONES E INECUACIONES

María Eugenia Reyes Escobar<sup>1</sup>, Antonio Moreno Verdejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Granada

*En este trabajo se investiga el conocimiento didáctico del contenido matemático (PCK) que manifiestan tres docentes en ejercicio, en su evaluación docente, hacia la enseñanza de ecuaciones e inecuaciones. Se utiliza una metodología cualitativa, específicamente estudios de casos. Se analizan los portafolios con el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK), utilizando el software Maxqda en las dos tareas del módulo uno del portafolio con categorías y descriptores del PCK en los tres subdominios: el subdominio del Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT), el Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM) y el Conocimiento de los estándares de aprendizaje (KMLS). Se presentan los indicios encontrados en estas dos tareas para evidenciar el PCK de las docentes en ejercicio hacia la enseñanza de ecuaciones.*

Didáctica de la matemática, pensamiento algebraico, MTSK, educación básica, profesores.

### INTRODUCCIÓN

Chile comienza a ser miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico desde enero del 2010, y para lograr este ingreso tuvo que modificar sus políticas de cooperación y de desarrollo con el fin de mejorar el bienestar económico y social de sus ciudadanos (Serrano, 2015). Se modifica el sistema educativo siguiendo lineamientos internacionales frente a las mediciones de estudiantes y docentes, tratando de eliminar la brecha existente. Comenzando la evaluación docente desde el 2013 a través de criterios basados en un marco para la buena enseñanza (MBE) que define los conocimientos y las habilidades mínimas que los docentes deberían cumplir (Roa-Tampe, K., 2017).

El desarrollo profesional docente en Chile, se mide a través de cinco instrumentos: portafolio, pauta de autoevaluación, entrevista por un evaluador par, informe de referencia de terceros y prueba de conocimientos disciplinares guiándose por el MBE, que define cuatro esferas del adecuado desempeño profesional: planificación y preparación de la enseñanza; creación de ambientes propicios para el aprendizaje; evaluación y reflexión sobre la práctica docente; evaluación sobre las tareas y responsabilidades profesionales (Assael y Pavez, 2008; Mineduc, 2008). Siendo el Portafolio el instrumento fundamental de la evaluación docente, por el peso que se le asigna al clasificar al profesorado en las categorías de desempeño, y también porque es el que presenta el mayor poder discriminatorio (Gajardo, 2020). La instancia de planificación y de reflexión es solo una parte que muestra el conocimiento didáctico de lo que el profesor sabe de Ecuaciones, en este sentido, se refleja solo un escenario, dejando de lado las otras implicancias que subyacen en la práctica docente. Los portafolios se solicitaron al Sistema de Evaluación del Desempeño Profesional Docente y Asignación de Excelencia

Pedagógica, se mantiene la confidencialidad de la información de los datos elaborados por las/os docentes y se utilizan únicamente para el fin de esta investigación. El módulo uno del portafolio implica tres tareas y de las cuales contamos con las planificaciones y reflexiones en torno al Objetivo de Aprendizaje (OA14).

La presente investigación busca indagar el conocimiento didáctico que manifiestan los docentes de enseñanza básica, al realizar su evaluación docente en la asignatura de matemática, específicamente en relación a los OA del eje de Patrones y Álgebra, utilizando como herramienta de análisis el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas. Con fines de difusión internacional, el grupo ha adoptado el uso de las siglas correspondientes a la traducción en inglés *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK)* del nombre del modelo y de sus subdominios, por lo que de aquí en adelante nos referiremos a él como MTSK.

Como lo expresan Blanton & Kaput (2005), la incorporación del álgebra en la educación básica primaria no es un asunto trivial, si se considera que, generalmente, los profesores de estos niveles no cuentan con una formación inicial exclusiva en matemáticas (Avalos y Matus, 2010), y que ello podría conducir a que su conocimiento carezca de profundidad disciplinar, imposibilitando comprender el cómo y el porqué del álgebra en enseñanza básica.

Frente a este escenario nos surgen distintas preguntas de investigación de acuerdo a las dos tareas del módulo 1 de la evaluación docente: ¿Qué conocimiento didáctico sobre patrones y álgebra manifiestan los docentes de enseñanza básica a partir de cómo el profesor redacta sus planificaciones y reflexiones? De esta interrogante surge el objetivo “Evidenciar el conocimiento didáctico de los docentes de enseñanza básica a partir de sus planificaciones y de sus reflexiones sobre las características y el uso formativo de las dificultades de sus estudiantes, en relación a los OA del eje de Patrones y Álgebra”.

## **METODOLOGÍA**

Corresponde a una investigación de estudios de casos. Se trata de una revisión de los portafolios de matemáticas realizados por tres docentes generalistas en ejercicio que ejercen en escuelas municipales de la región de O'Higgins. Enseñan matemáticas en cuarto año básico y elaboran su portafolio en el año 2016 eligiendo el OA14 : “Resolver ecuaciones e inecuaciones de un paso que involucren adiciones y sustracciones, comprobando los resultados en forma pictórica y simbólica del 0 al 100 y aplicando las relaciones inversas entre la adición y la sustracción”.

Para la construcción de las categorías de análisis se utiliza el modelo MTSK, un modelo diseñado desde y para la investigación, cuya finalidad es servir como herramienta teórica y analítica, que permita identificar el conocimiento específico del profesor de matemáticas y comprender la naturaleza de este mismo, desde un punto de vista sistemático y artificialmente organizado para su análisis. (Carrillo et al., 2013; Montes, Contreras & Carrillo, 2013; Carrillo, Escudero & Flores, 2014).

## **RESULTADOS**

Para realizar este primer estudio de caso, se revisan dos tareas del portafolio en el Módulo uno, analizando los productos escritos, la implementación de una unidad de trabajo pedagógico referida al OA

14. La primera tarea de planificación se realiza previo a la implementación y la segunda tarea de reflexión docente es posterior a la implementación, sobre las características y el uso formativo de las dificultades de sus estudiantes.

Cada uno de estos subdominios contempla una serie categorías, descriptores y códigos que van a ir perfilando el conocimiento en cada uno de ellos; es una herramienta analítica del conocimiento. La revisión se realiza de acuerdo a las categorías del MTSK relacionadas con los tres subdominios: el subdominio del Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT), el Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM) y el Conocimiento de los estándares de aprendizaje (KMLS). El resultado obtenido en la codificación de las categorías requirió del uso del software Maxqda, este instrumento facilitó la codificación de categorías de forma simple y ordenada, se hace referencia a la redacción de planificaciones, se destaca la información de episodios, fragmentos de episodio, frases o palabras relativas a la codificación del modelo, para así obtener un análisis lo más completo posible.

En cuanto a el contexto donde se desempeñan las docentes, ellas ejercen en escuelas municipales, rurales, mixtas, escuelas con un alto índice de vulnerabilidad, enseñan en cuarto básico y las edades de los estudiantes fluctúan entre 9 a 10 años.

## **DISCUSIÓN**

El primer subdominio KMT presenta 63 indicios, en los tres primeros portafolios analizados, la categoría D3: Actividades, ejemplos, ayudas, es la mayor frecuencia con 36 indicios. Las docentes evidencian un mayor conocimiento en esta categoría, hacia el descriptor D3.3: Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos. Es a través de los ejemplos mencionados, donde se manifiestan los conceptos de igualdad, de ecuaciones y de incógnita en la planificación. Los ejemplos presentados son de nivel concreto, simbólico, representación de enunciado conceptual y escrito, uso de recursos materiales y la mención de autores que sustentan teorías educativas en sus reflexiones.

El segundo subdominio KFLM tiene 44 indicios en los tres primeros portafolios analizados la frecuencia la categoría E2: Fortalezas y dificultades con 26 indicios, hacia el descriptor E2.1: Las dificultades que presentan los estudiantes para comprender el concepto de igualdad, en estos ejemplos se evidencia el conocimiento de la estructura institucionalizada que tienen las docentes de acuerdo a la estructura de clase: inicio, desarrollo y cierre de la clase y sobre las formas de aprendizaje. Con respecto al inicio, se encuentran las preguntas sobre los conocimientos previos de los estudiantes referentes al contenido de ecuaciones, en el desarrollo los ejemplos se evidencian con la resolución de ejercicios del texto o de guías y en el cierre de las clases las docentes redactan preguntas para indagar que el contenido haya sido internalizado por los estudiantes. Respecto a la utilización de los documentos institucionales mencionan actividades sugeridas por las bases curriculares y también del texto escolar proporcionado a los estudiantes.

El tercer subdominio KMLS muestra 41 indicios la frecuencia de los descriptores de la categoría F2 con 16 indicios, hacia el descriptor F2.2: Nivel de desarrollo conceptual de los estudiantes sobre conceptos asociados a igualdad, se ve reflejado en los ejemplos asociados a la igualdad en el modelo de barra sugerido en las bases curriculares, en la utilización de balanzas en forma concreta y pictórica, y en el uso

de material concreto para representar la igualdad con fichas de colores. Los ejemplos asociados a la igualdad y presentados en las planificaciones corresponden a enunciados verbales y conceptuales. Una de las docentes plantea preguntas dentro de la planificación donde se propone indagar y dar el tiempo necesario para conocer el nivel de desarrollo de los estudiantes referente a las operaciones que deben utilizar para resolver las ecuaciones. Pero es frecuente encontrar en la planificación planteamientos de preguntas utilizadas en los distintos momentos de la clase. A continuación, se presenta en la tabla 1, los tres subdominios con las categorías de acuerdo a los descriptores con mayores indicios encontrados.

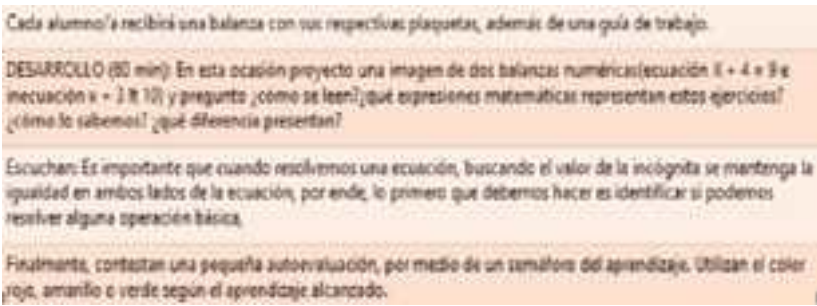
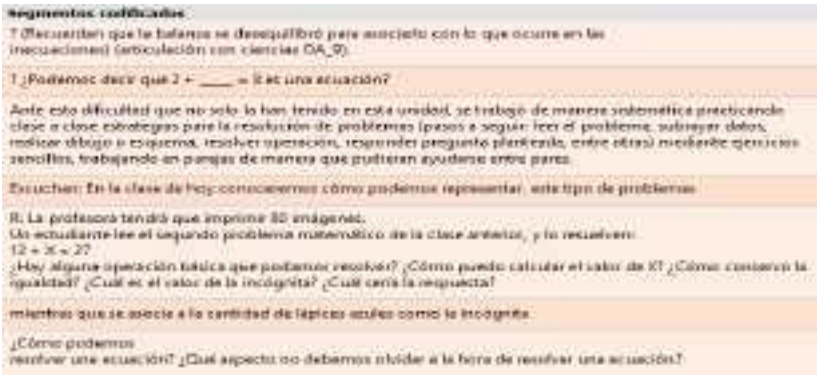
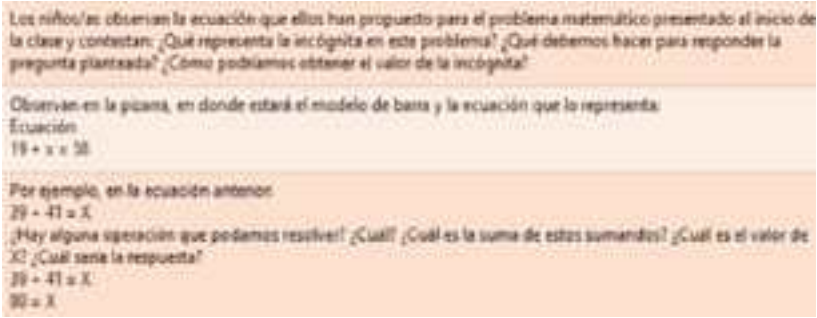
Subdominio	Categoría	Descriptor
KMT	D3 <i>Actividades, ejemplos, tareas y ayudas</i>	<p>D 3.3 Una estrategia para la enseñanza sobre el uso de ejemplos y contraejemplos</p> 
KFLM	E2 <i>Fortalezas y dificultades</i>	<p>Descriptor E2.1: Las dificultades que presentan los estudiantes para comprender el concepto de igualdad</p> 
KMLS	F.2.- <i>Conocimiento del nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado</i>	<p>Descriptor F2.2: Nivel de desarrollo conceptual de los estudiantes sobre conceptos asociados a igualdad</p> 

Tabla 1: Subdominios, categorías y descriptores con mayores indicios

## CONCLUSIÓN

La inclusión del álgebra y la importancia que tiene este contenido, es lo que nos motiva a evaluar los conocimientos para la enseñanza de profesores en ejercicio. La principal motivación es evidenciar el conocimiento didáctico de estos contenidos que se han introducido en el currículo nacional hace menos de una década y son medidos en la evaluación docente. Existen pocas investigaciones relativas a caracterizar el conocimiento de docentes en ejercicio, analizar los conocimientos matemáticos en torno al álgebra tiene una gran relevancia, considerando que el dominio de los contenidos matemáticos por parte del profesor de básica, que no es formado como profesor matemática, es primordial en el proceso de aprendizaje en sus estudiantes.

En el subdominio KMT las estrategias usadas son utilización de balanzas en forma concreta y pictórica y material concreto para representar la igualdad con fichas de colores. Los ejemplos mencionados son de nivel concreto, simbólico de representación de enunciado conceptual y escrito. En el subdominio KFLM en relación a las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de ecuaciones, presenta ejemplos en la planificación con inverso aditivo. En el subdominio KMLS utiliza enunciados verbales y conceptuales para el concepto de ecuación y en la reflexión explícita el modelo de barra utilizado para afianzar el concepto de igualdad.

## Referencias

- Assaél, J., & Pavez, J. (2008). La construcción e implementación del sistema de evaluación del desempeño docente chileno: principales tensiones y desafíos. RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa.
- Ávalos, B., & Matus, C. (2010). La Formación Inicial Docente en Chile desde una Óptica Internacional. Informe Nacional del Estudio Internacional IEA TEDS-M.
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for research in mathematics education*, 36(5), 412-446.
- 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.
- Gajardo Ibáñez, L., González González, D., & Gajardo Guevara, L. (2020). La evaluación docente en Chile: la actitud del profesorado hacia los instrumentos que evalúan el desempeño profesional docente.
- Roa-Tampe, K. A. (2017). La evaluación docente bajo la óptica del desarrollo profesional: el caso chileno. *Educación y Educadores*, 20(1), 41-61.
- Serrano, C. (2 de febrero de 2015). Mejoras en educación. La Tercera. Recuperado de <http://www.latercera.com/noticia/opinion/ideas-y-debates/2015/01/895-614967-9-mejoras-en-educacion.shtml>.