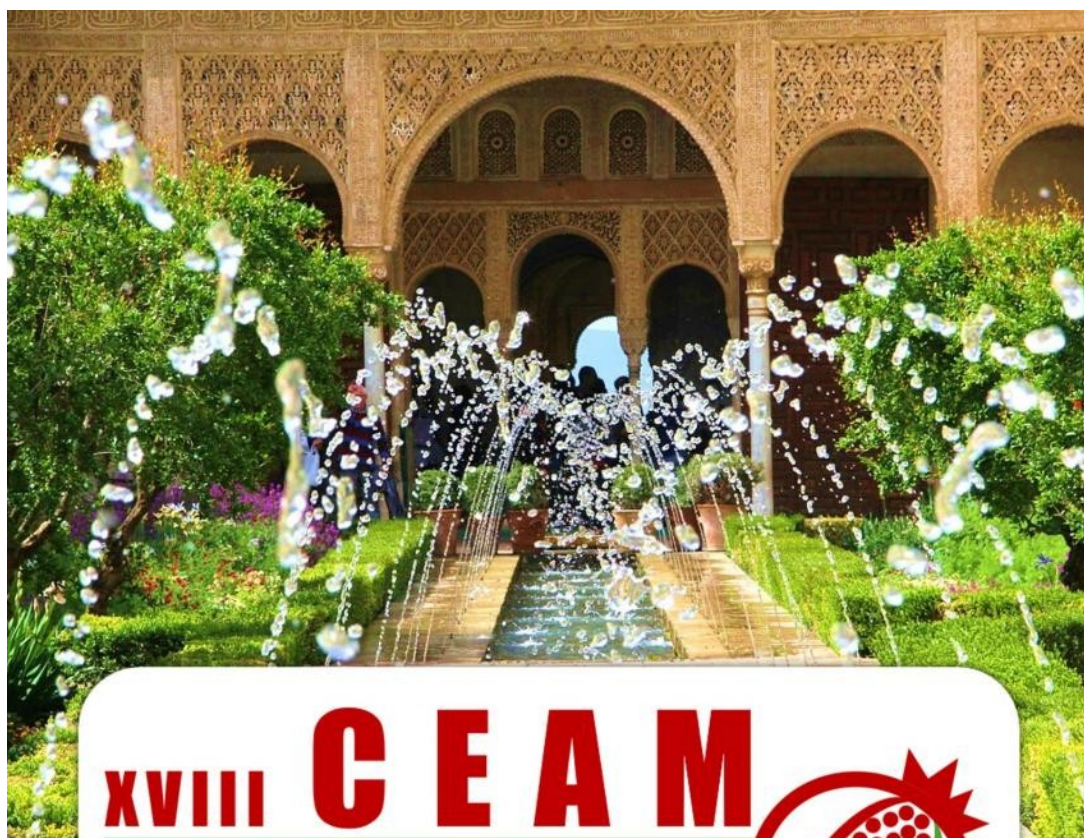


SOCIEDAD ANDALUZA DE
EDUCACIÓN MATEMÁTICA
THALES



XVIII CEAM

**ENSEÑAR MATEMÁTICAS
CON SENTIDO**

Un viaje apasionante



Granada, del 3 al 5 de Julio de 2023

<https://thales.cica.es/xviiiiceam/>

ceam2023@thales.cica.es



ORGANIZA:

COLABORAN:



S.A.E.M. THALES



ISBN: 978-84-15641-21-6

ACTAS

EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DE PATRONES EN TERCERO DE PRIMARIA

María E. Reyes-Escobar, *Universidad de Granada*
Antonio Moreno Verdejo, *Universidad de Granada*

RESUMEN

El propósito de esta comunicación es describir el conocimiento manifestado en las planificaciones oficiales, sobre el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT) y sobre el conocimiento de los estándares del currículo (KMLS) (Carrillo, 2018). Se analizan las planificaciones de patrones de diez profesores en ejercicio de 3º de primaria, en el contexto de su evaluación docente. La metodología es descriptiva, cualitativa, exploratoria y transversal. Seleccionamos extractos de las planificaciones sobre el contenido de patrones que se relacionan con los subdominios KMT y KMLS presentando evidencias de los informantes en los resultados.

Nivel educativo: Primaria

1. INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de los profesores de primaria la planificación de clases es un tema primordial a la hora de enfrentarse al aula. El diseño de una unidad didáctica sirve: como documento que concreta las intenciones curriculares, de guía para el trabajo docente y como documento que forma parte de la organización curricular que concreta el currículum de matemática (Zabala y Lopéz, 2011)

Uno de los cambios en el currículo español es la incorporación del sentido algebraico y en él se presenta el contenido de patrones que abarca los tres primeros ciclos de primaria. La incorporación del álgebra en primaria no es un asunto trivial, considerando que los profesores de estos niveles no cuentan con una formación inicial y disciplinar en matemáticas (Blanton y Kaput, 2005).

La metodología utilizada para llevar a cabo la investigación es descriptiva, cualitativa, exploratoria y transversal (Hernández- Sampieri 2018).

Se pretende mostrar el diseño de unidades didácticas realizadas por profesores de primaria frente al contenido de patrones. El alcance de la investigación es de tipo descriptivo porque se realiza una recolección de información desde las planificaciones escritas por los docentes en torno a un objetivo de aprendizaje de patrones. Presentamos ejemplos de diseño de unidades didácticas de patrones en segundo ciclo para el contenido de patrones, en el curso de tercero de primaria.

En Chile se implementaron nuevas políticas educativas el año 2013, con un sistema de evaluación docente, y la incorporación del eje de patrones y álgebra al currículo. Es una revisión de documentos elaborados por docentes de distintas edades, de diferente localización geográfica, y con diversa especialización profesional. Tiene un enfoque cualitativo porque los conceptos surgidos de las unidades de análisis están vinculados al planteamiento del problema y guardan una relación estrecha con los datos, se utiliza como herramienta de análisis el modelo MTSK. En dos subdominios el KMT y el KMLS. En las categorías del subdominio KMT: estrategias, técnicas, tareas y ejemplos; y recursos materiales. En la categoría del KMLS secuenciación de temas.

Posee un carácter exploratorio porque es una problemática que no está claramente definida y existen pocas investigaciones sobre el diseño de unidades didácticas en el contenido de patrones y para esta comunicación se recoge información de docentes en ejercicio frente a una evaluación de su práctica.

Y es una investigación transversal, porque realiza una recolección de información desde documentos oficiales elaborados en distintos años.

Este estudio utiliza como instrumento de recogida de datos los portafolios de profesores de primaria chilenos, solicitados al sistema de evaluación del desempeño profesional docente. Dentro de los instrumentos de evaluación es parte fundamental la planificación o planeación de clases, referida al diseño de una unidad didáctica frente a un contenido. Los docentes realizaron en su planificación tres clases sobre el objetivo curricular de patrones, las cuales consisten en la descripción de la implementación de una unidad pedagógica de ocho horas. Luego de la ejecución de la planificación, realizaron una reflexión de esa unidad pedagógica implementada referente patrones analizando la experiencia de su propia práctica pedagógica.

Como lo plantean diversos autores las prácticas docentes son un insumo para otras buenas prácticas. Se encuentran pocas descripciones o análisis de docentes en las que se preste especial atención no sólo al manejo de los alumnos en clase, sino además al manejo de las ideas en el aula (Shulman, 1987). El reto para la formación docente inicial y continua, consiste en ayudar a incorporar el conocimiento teórico sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de manera reflexiva (Flores, 2007). Por lo tanto las planificaciones oficiales para el contenido de patrones es una fuente de conocimiento, de profesores en ejercicio, que puede servir como insumo a profesores noveles que se están incorporando a las aulas, o para docentes en ejercicio para su evaluación docente.

La importancia de poder revisar planificaciones oficiales de docentes en ejercicio, radica en poder prestar atención a las tareas que propone el profesorado, dado que éstas pueden ser utilizadas como medio para articular los contenidos y alcanzar los objetivos de enseñanza (Pincheira y Alsina, 2021). Las decisiones del maestro sobre las tareas en la planificación son aspectos que determinan el aprendizaje de los estudiantes (Bernabeau et al., 2022).

En este sentido, se indaga en las actividades planificadas, que manifiestan los docentes en sus portafolios, frente al objetivo curricular de patrones en tercero de primaria.

2. MARCO TEÓRICO

Para el análisis del portafolio se utiliza 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 su traducción en inglés *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK)* del nombre del modelo y de sus subdominios. Es 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 del mismo, desde un punto de vista sistemático y artificialmente organizado para su análisis (Carrillo et al., 2013; Carrillo et al., 2018).

El modelo en su estructura considera tres dominios: conocimiento matemático (MK); conocimiento didáctico del contenido matemático (PCK); y un dominio fundamentado en las creencias que permean los dos dominios anteriores. En relación con el PCK, definimos los subdominios de modo que el foco de todos ellos fuera la enseñanza y aprendizaje del contenido matemático, sin que pueda entenderse como una yuxtaposición de conocimiento pedagógico y conocimiento del contenido matemático. De este modo, hablaremos de conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT), conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas (KFLM) y conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMLS) (Contreras, Carrillo y Climent, 2018).

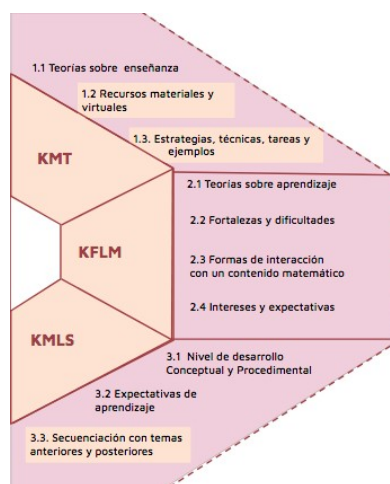


Figura 1: Conocimiento didáctico del contenido matemático (PCK)

En esta comunicación se profundiza en el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas o KMT, que entrelaza el conocimiento sobre cómo aprenden los estudiantes el conocimiento del contenido declarado, considerando el conocimiento de recursos materiales o virtuales, y modos de presentar el contenido. Además del conocimiento de los estándares de aprendizaje específicamente hacia la categoría de secuenciación de temas anteriores y posteriores. Las categorías para este subdominio han sido construidas basándose en evidencias empíricas (e.g. Escudero-Ávila, 2015; Flores-Medrano, 2015).

3. METODOLOGÍA

Las planificaciones son de docentes que tienen distinta localización geográfica, de norte a sur tenemos: un docente de la región de Antofagasta, tres docentes de la región Metropolitana, uno pertenece a la región de O'Higgins, dos de la región del Biobío, dos de la región de la Araucanía, y uno de la región de Magallanes. Las planificaciones son elaboradas por docentes de distinta profesionalización, uno de ellos es docente generalista y nueve son educadores de educación especial en dificultades específicas de aprendizaje. Y las planificaciones son elaboradas en distinto año un docente en el año 2016 y nueve en el año 2017.

Los docentes redactan su portafolio para el objetivo curricular de patrones de tercer año básico que es: Generar, describir y registrar patrones numéricos, usando una variedad de estrategias en tablas del 100, de manera manual y/o con software educativo (Ministerio de Educación, 2013).

La clasificación de los portafolios se realiza en tres pasos: fueron clasificados por: asignatura, eje, nivel y objetivos. La selección de los documentos se hizo de forma intencionada, primero optando por la asignatura de matemática, segundo eligiendo el eje temático, tercero seleccionando el nivel de enseñanza abarcando el nivel de primero de primaria, y finalmente escogiendo el objetivo curricular de patrones de este nivel. Por lo tanto, el análisis de estos documentos está relacionado a la cantidad relevante de planificaciones por nivel y por objetivos, esto nos dará una panorámica de la categoría para la planificación de patrones en los registros docentes. Se procede a codificar la planificación y la reflexión de los nueve profesores de primero de primaria especificando a cada uno por letra, así tenemos para proteger su anonimato; los diez docentes de tercero (3º A, 3º B, 3º C, 3º D, 3º E, 3º F, 3º G, 3º H, 3º I y 3º J).

El análisis se abordó en dos fases: primero, los extractos de planificaciones de acuerdo a la categoría de estrategias, técnicas, tareas y ejemplos; segundo, la organización de los episodios basados en evidencias e indicios. Se hace referencia en las planificaciones y reflexiones, a indicios y/o evidencias, destacando la información de episodios, fragmentos de episodio, frases o palabras relativas a la codificación de la categoría. El indicio es una señal que permite deducir la existencia de conocimiento, en cambio la evidencia es una certeza de que se manifiesta el conocimiento.

Se especifica el nivel de donde se extrae el extracto de la planificación y de la reflexión. Los docentes realizaron su planificación en tres clases, de noventa minutos, sobre el objetivo curricular de patrones, las cuales consisten en la descripción de la implementación de una unidad pedagógica. Luego de la ejecución de la planificación, realizaron una reflexión de esa unidad pedagógica implementada analizando la experiencia de su propia práctica pedagógica.

4. RESULTADOS

En la tabla 1, algunos ejemplos para los subdominios KMT y KMLS presentamos diferentes evidencias. Para el subdominio KMT en las categorías: recursos

materiales y virtuales, y estrategias, técnicas, tareas y ejemplos. Para el subdominio KMLS en la categoría secuenciación de temas.

Tabla 1 : Ejemplos de evidencias de tercero de primaria

Subdominio	Categoría	Indicio y/o Evidencia
KMT	1.2 Recursos materiales y virtuales	<p>Docente C Clase 1: A cada pareja de estudiantes se les entregan palitos de fósforos. En sus mesas de trabajo las parejas deberán crear los patrones que ellos determinen./Evidencia</p> <p>Docente B Clase 3: Luego, deberán resolver actividades del texto entregado por el MINEDUC año 2017, páginas 98-99 donde se plantean diferentes problemas cotidianos./Evidencia</p> <p>Docente A Clase 3: Motivo a los alumnos observando diferentes tipos de patrones utilizando un software. Es un indicio porque no presenta un link de respaldo./Evidencia</p> <p>Docente H Clase 2: Posteriormente los estudiantes trabajan en parejas con recurso digital (Tablet) guiados por la educadora; http://vedoque.com/html5/matematicas/SerieNumerica//Evidencia</p>
KMT	1.3. Estrategias técnicas, tareas y ejemplos	<p>Docente B Clase 1: Los estudiantes se organizan en dos grupos y se acercan a trabajar por estaciones que están habilitadas en las esquinas de la sala con diferentes set de frutas y brochetas de frutas para formar dos categorías de patrones. /Evidencia</p> <p>Docente A Clase 1: Pregunta: ¿Las secuencias son ascendentes o descendentes? ¿Cuál es el patrón que permite formar la primera secuencia? ¿Qué números del recuadro usaron para completarla?/Evidencia</p> <p>Docente C Clase 1: Para complementar, realiza un ejemplo utilizando figuras geométricas con material concreto, creando un patrón de tres figuras para que luego los alumnos sigan la secuencia. Realiza tantos ejercicios de manera que los estudiantes logren comprender y descubrir el concepto de patrón con material concreto./ Evidencia</p> <p>Docente E Clase 2: ..al patio de la escuela realizando un juego al aire libre y utilizando objetos ya conocidos por ellos: conos, aros y pelotas, distribuí estos elementos formando el siguiente patrón, primero la pelota, luego el aro y finalmente el cono, luego fui repitiendo esta secuencia, colocando solo alguno de estos objetos, invitándolos a descubrir cual de estos</p>

		elementos faltaban. Les indiqué que formarán una hilera para que cada estudiante realizará esta actividad comprendiendo de forma lúdica y concreta lo que significa la representación de un patrón, clarificando este concepto ordenado y metódico./
KMLS	3.3 Secuenciación de temas	<p>Docente H Clase 2: Ubicar y explicar secuencias numéricas ascendentes y descendentes en una tabla de 100, determinando regularidades entre los números, manifestando un estilo de trabajo ordenado y metódico.</p> <p>Docente F Clase 2: Identificar ,construir y argumentar comunicando distintas formas secuencias figurativo numéricas de forma, ordenada, para el uso en su contexto de su vida diaria.</p>

5. CONCLUSIONES

Para la categoría de recursos y materiales, coincidiendo con Damas et al., (2010), Illarramendi (1998) y Torra (2012) todos los informantes de tercer año presentan evidencias significativas frente al uso de recursos materiales, planificando una gran variedad de elementos para trabajar con patrones. En cambio presentan indicios hacia el uso de recursos digitales para patrones. Los docentes A, F, e I conocen recursos virtuales para presentar el objeto matemático, los docentes A y F no presentan la dirección web del recurso virtual utilizado, el docente I utiliza ppt y pizarra interactiva. Solo el informante H presenta una evidencia ya que utiliza un recurso virtual correspondiente a una serie numérica con la dirección web del recurso. En este nivel seis informantes presentan ausencia de indicios y evidencias acerca del uso de recursos digitales. Los docentes presentan evidencias significativas hacia el uso de recursos materiales por sobre el uso de los recursos virtuales, la resistencia al uso de tecnología en ambientes educativos continúa. Las causas son variadas: temor a lo desconocido, temor a la pérdida del poder en el aula, desconocimiento del uso de diversos softwares educativos y sus posibilidades para el aula (Villarreal, 2012).

En la categoría estrategias, técnicas, tareas y ejemplos, el profesorado manifiesta evidencias significativas en todos los descriptores de esta categoría. Para los ejemplos de Patrones en lo cotidiano mencionan evidencias con: mascotas, alimentos, naturaleza, días de la semana, meses del año. Las preguntas orientadoras y de cuestionamiento, son formuladas en relación al objeto matemático de patrones referidas a: conceptos, materiales utilizados, al desarrollo de secuencias y la resolución de problemas. Para el conocimiento de estrategias de tránsito entre distintas representaciones, el profesorado manifiesta conocimiento sobre actividades de patrones. Las actividades planificadas transitan desde el material concreto utilizado a las representaciones pictóricas, tales como: búsqueda y creación de patrones numéricos, continuación de secuencias ascendentes y descendentes, búsqueda de regularidades, completación de tablas, generalización, resolución de problemas de patrones, y

creación de secuencias y patrones. En la creación de tareas para la enseñanza de patrones el profesorado manifiesta conocimiento en la identificación de patrones, completación de partes vacías, extensión de secuencias ascendentes y descendentes, combinación y reversibilidad de secuencias.

Y finalmente en la categoría secuenciación de temas anteriores y posteriores algunos docentes de tercero realizan la triada de operacionalizar el objetivo específico de cada clase, operacionalizan el objetivo combinando contenido, competencia y actitud asociada. Sólo cuatro de ellos operacionalizan el objetivo de acuerdo a la triada y lo realizan en todas sus clases (A, E, F y H) y el docente B lo realiza en dos de sus clases. Algunos docentes realizan solo la combinación entre habilidad y contenido (C,D, G y J) y el docente I solo enuncia el contenido. Se concluye que de los diez docentes de tercero, cuatro de ellos operacionalizan el objetivo con la triada de acuerdo a las rúbricas que establece el portafolio.

AGRADECIMIENTOS

Becas Chile doctorado en el extranjero, Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) Folio 72220142.

Proyecto con referencia PID2020-113601GB-I00, financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) de España.

6.REFERENCIAS

BERNABEU, M., MORENO, M. Y LLINARES, S. (2022). Interacción entre la maestra y los estudiantes en la enseñanza aprendizaje de clases de polígonos. En T. F., Blanco, C., Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 179-187). SEIEM.

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. <https://doi.org/10.2307/30034944>

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). Comares

CARRILLO J., CLIMENT, N., MONTES, M., CONTRERAS, L. C., FLORES-MEDRANO, E., ESCUDERO-ÁVILA, D.,VASCO, D., ROJAS, N., FLORES, P., AGUILAR-GONZÁLEZ, RIBEIRO, M, Y MUÑOZ-CATALÁN, M. (2018).The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236- 253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>

CONTRERAS, L. C., CARRILLO, J. y CLIMENT, N. (2018). Aproximándonos al conocimiento especializado de una estudiante para maestro a partir de una narrativa. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P.

Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), Investigación en Educación Matemática XXII (pp. 51-65). SEIEM

DAMAS, E., OLIVEIRA, V., NUNES, R., SILVA, L. (2010). Alicerces da matemática: Guia prático para professores e educadores. Areal Editores.

ESCUADERO, D. (2015). Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria [tesis doctoral, Universidad de Huelva]. Repositorio institucional <http://hdl.handle.net/10272/11456>.

FLORES, P. (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación. PNA, 1(4), 139-159 <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11273/CC-75%20art%202.pdf>

FLORES-MEDRANO, E. (2015). Una profundización en la conceptualización de elementos del modelo de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK). Tesis doctoral. Huelva: Universidad de Huelva.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., & TORRES, C. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana.

ILLARRAMENDI, M. A. (1998). Medios materiales en la enseñanza de la matemática. Revista de psicodidáctica, (5), 107-114. <http://hdl.handle.net/10810/48028>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2013). Bases Curriculares Primero a Sexto básico. Disponible en <http://www.docentemas.cl/docs/MBE2008.pdf>, accessed 15 July 2013.

PINCHEIRA, N. y ALSINA, Á. (2021). Explorando la demanda cognitiva de tareas matemáticas de búsqueda de patrones diseñadas por futuros profesores de Educación Primaria. En Diago, P. D., Yáñez D. F., González-Astudillo, M. T. y Carrillo, D. (Eds.), Investigación en Educación Matemática XXIV (pp. 489 – 496). SEIEM.

SHULMAN, LS (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57, 1-22 <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

TORRA, M. (2012). Patrones matemáticos en los cuentos. Cuadernos de pedagogía, (421), 56-58. <http://hdl.handle.net/11162/37692>

VILLARREAL, M. E. (2012). Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. Virtualidad, Educación Y Ciencia, 3(5), (pp. 73-94). Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/3014>

ZABALA, J. G., y LÓPEZ-GOÑI, I. (2011). La programación como labor del docente de matemáticas. In *Didáctica de las matemáticas* (pp. 111-135). Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e Innovación Educativa (IFIIE).