



Articulación del Modelo del Conocimiento Especializado del Docente de Matemática (MTSK) y el Estudio de Clase (Lesson Study): Oportunidades para la formación del profesorado de Matemáticas

Articulation of the Model of Mathematics Teacher Specialized Knowledge (MTSK) and Lesson Study: Opportunities for Mathematics Teacher Training

Volumen 25, Número 1
Enero - Abril
pp. 1-27

Berny Salas-Solano
Gabriela Valverde-Soto

Citar este documento según modelo APA

Salas-Solano, Berny., y Valverde-Soto, Gabriela. (2025). Articulación del Modelo del Conocimiento Especializado del Docente de Matemática (MTSK) y el Estudio de Clase (Lesson Study): Oportunidades para la formación del profesorado de matemáticas. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 25(1), 1-27. <https://doi.org/10.15517/aie.v25i1.60756>

Articulación del Modelo del Conocimiento Especializado del Docente de Matemática (MTSK) y el Estudio de Clase (Lesson Study): Oportunidades para la formación del profesorado de Matemáticas

Articulation of the Model of Mathematics Teacher Specialized Knowledge (MTSK) and Lesson Study: Opportunities for Mathematics Teacher Training

Berny Salas-Solano¹
Gabriela Valverde-Soto²

Resumen: El propósito de este ensayo fue evidenciar la necesidad de articular los saberes teóricos tanto disciplinares como didácticos (el qué) y los mecanismos metodológicos para construir estos saberes (el cómo), referentes al conocimiento del profesorado de matemáticas, mediante el acercamiento al modelo analítico del Conocimiento Especializado del Docente de Matemática MTSK (Mathematics Teacher's Specialised Knowledge) y al Estudio de Clase (Lesson Study), un dispositivo de formación orientado a la reflexión pedagógica y diseños de clases ideales. A partir de la premisa de complementariedad entre ambos marcos, se propone la necesidad de un proceso formativo que considere los puntos de convergencia y pueda potenciar el desarrollo de este conocimiento. Hallazgos investigativos apuntan al hecho de que ambas perspectivas son concebidas en espacios en donde confluyen la investigación y la realidad del contexto escolar, lo que las convierte en alternativas para la transformación de las prácticas tradicionales de mediación en matemáticas, centradas en la reproducción algorítmica de técnicas de cálculo y memorización de fórmulas, hacia prácticas de involucramiento y participación estudiantil. Se concluye enfatizando la necesidad y viabilidad de una propuesta para la formación inicial de docentes costarricenses de matemáticas, cuyo propósito sea, desde la reflexión de su práctica profesional, promover el conocimiento especializado a través de estudios de clase.

Palabras clave: educación matemática, desarrollo profesional, conocimiento especializado, lesson study.

Abstract: The purpose of this essay is to demonstrate the need to articulate theoretical knowledge, both disciplinary and didactic (what) and practical (how) related to the knowledge of mathematics teachers, through the approach to the analytical model of the Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) and to Lesson Study, a training device oriented to pedagogical reflection and ideal class designs. Starting from the premise of complementarity between both frameworks, the need for a training process that considers their points of convergence and can enhance the development of this knowledge is proposed. Research findings point to the fact that both perspectives are conceived in spaces where research and the reality of the school context converge, which makes them alternatives for the transformation of traditional practices of mediation in mathematics, focused on the algorithmic reproduction of calculation techniques and memorization of formulas, towards practices of student involvement and participation. We conclude by emphasizing the need and viability of a proposal for the initial training of Costa Rican mathematics teachers, which purpose is, from the reflection of their professional practice, to promote their Specialized Knowledge through Lesson Study.

Keywords: mathematical education, professional development, specialized knowledge, lesson study.

¹ Docente de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección electrónica: BERNY.SALASSOLANO@ucr.ac.cr Orcid <https://orcid.org/0000-0001-8195-4110>

² Docente de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Dirección electrónica: gabriela.valverde@ucr.ac.cr Orcid <https://orcid.org/0000-0002-1319-9499>

Ensayo recibido: 30 de junio, 2024

Enviado a corrección: 13 de setiembre, 2024

Aprobado: 18 de noviembre, 2024

Resumo: O objetivo deste ensaio é demonstrar a necessidade de articular conhecimentos teóricos, tanto disciplinares quanto didáticos (o quê) e práticos (como) relacionados ao conhecimento dos professores de matemática, por meio da abordagem do modelo analítico do Conhecimento Especializado do Professorado de Matemática. (Mathematics Teaches Specialized Knowledge) e o Lesson Study, dispositivo de formação voltado à reflexão pedagógica e desenhos ideais de aula. Partindo da premissa de complementaridade entre ambos os referenciais, propõe-se a necessidade de um processo de formação que considere seus pontos de convergência e possa potencializar o desenvolvimento deste conhecimento. Os resultados investigativos apontam para o fato de ambas as perspectivas serem concebidas em espaços onde convergem a pesquisa e a realidade do contexto escolar; o que as torna alternativas para a transformação das práticas tradicionais de mediação em matemática, focadas na reprodução algorítmica de técnicas de cálculo e na memorização de fórmulas, em direção a práticas de envolvimento e participação dos alunos. Conclui enfatizando a necessidade e a viabilidade de uma proposta de formação inicial de professores de matemática costarriquenhos, cuja finalidade é, a partir da reflexão de sua prática profissional, promover seu conhecimento especializado por meio de estudos de aula.

Palavras-chave: educação matemática, desenvolvimento profissional, conhecimento especializado, estudo de aula

1. Introducción³

Uno de los elementos sustanciales de la Educación Matemática, como práctica social o de investigación, es la persona docente responsable de mediar la construcción del conocimiento matemático en las diversas dimensiones y niveles curriculares, y en los múltiples espacios educativos, formales e informales, en los que sucede el aprendizaje matemático. El desarrollo profesional del profesorado de matemáticas constituye el foco de una línea de investigación que busca comprender cómo es y cómo evoluciona el conocimiento especializado de este cuerpo profesional, además de generar información sobre la creación de estrategias formativas eficaces.

A modo introductorio, conviene delimitar que el conocimiento profesional es el conocimiento necesario para desempeñar con éxito una actividad profesional, que se debate con cuestiones bastante diferentes de las de la vida académica o de la vida cotidiana (da Ponte y Oliveira, 2002). Una actividad profesional involucra tanto procesos de rutina como la resolución de problemas concretos en un dominio delimitado de la práctica social. Las profesiones se caracterizan por el dominio de un conjunto de saberes específicos, socialmente valorados, y el desarrollo o evolución de estos saberes, también se rige bajo lógicas específicas de los campos de desempeño profesional.

En el caso del profesorado de matemáticas, el conocimiento profesional involucra el conocimiento relativo al proceso de planificación, mediación y evaluación pedagógica en los espacios de aprendizaje, físicos o virtuales; así como otros papeles profesionales, tales como

³ Este trabajo está vinculado a la Red MTSK de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP).

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



la tutoría al estudiantado, la participación en actividades y proyectos de aula, la interacción con miembros de la comunidad y el trabajo en asociaciones profesionales.

En todas estas actividades, la persona docente atiende de una u otra manera el desarrollo integral de otros, por lo que necesariamente también pone en juego actitudes y valores con una intención ética. Esto significa que no se limita a transmitir conocimientos, sino que trasciende a atender las necesidades de la persona, y es en este sentido que se considera al profesorado como crítico, que dirige su docencia a un estudiantado único, en constante cambio, en medio de un contexto social, económico, político, cultural y ambiental en continua transformación, lo que implica que como persona profesional no puede quedarse estática (Cardeñoso et al., 2001).

El desarrollo profesional se refiere al proceso continuo de mejorar las habilidades, conocimientos y capacidades relacionadas con la profesión elegida. En el contexto de la educación, el desarrollo profesional para docentes es particularmente crucial, ya que impacta directamente la calidad de la instrucción y, en última instancia, los resultados de aprendizaje del estudiantado (Sims et al., 2021). El conocimiento profesional se va construyendo desde la formación inicial y sigue desarrollándose durante toda la experiencia profesional del profesorado (Carrillo y Climent, 2002).

El dinamismo que caracteriza el proceso de ser docente está determinado por las experiencias previas que tuvo como estudiante de todo un sistema educativo, así como por su manera de concebir el mundo, la cual evoluciona según el momento histórico social que afronte y la etapa vital en la que se encuentre. Por lo expuesto, no es posible pensar que la persona docente pasa de ser estudiante a ser profesional como consecuencia de la formación universitaria, sino que se ve sumergida en un proceso de desarrollo profesional que es individual y continuo, en el que asume diversas funciones, supera retos y experimenta momentos diferentes de su trayectoria.

Otra característica del desarrollo profesional se refiere a la necesaria articulación entre la teoría y la práctica, esta última es una dimensión que requiere de intervenciones formativas significativas que potencien la construcción de destrezas que le permitan atender pertinentemente los desafíos de la mediación pedagógica emergentes en el entorno de aprendizaje. Por ejemplo, plantear preguntas que susciten el debate, responder cuestionamientos del estudiantado, sugerir pistas que provoquen pensamiento matemático productivo, realizar retroalimentación para el aprendizaje, así como atender situaciones en las

que la reflexión pedagógica sea el sustrato para llevarlas a cabo, (planeamiento didáctico, selección y construcción de recursos educativos, creación de evaluaciones auténticas).

Por lo tanto, la complejidad del conocimiento profesional o especializado está vinculada con la preocupación de **cómo** promover el desarrollo de este conocimiento en la formación inicial y continua del profesorado de matemáticas. Esta inquietud no solamente es de interés para las personas formadoras de docentes de matemáticas en programas educativos terciarios, sino que atañe a todo un sistema educativo nacional que aspire a incrementar la calidad de la educación matemática.

En esta línea, este ensayo presenta como objetivo proponer una articulación teórica del qué y el cómo referentes al conocimiento especializado de este cuerpo docente, mediante el acercamiento al modelo analítico del Conocimiento Especializado del Docente de Matemática (*MTSK*, por sus siglas en inglés) y al Estudio de Clase, un enfoque metodológico orientado a la reflexión pedagógica y diseños de clases ideales que puede potenciar el desarrollo de este conocimiento. Se han elegido estos dos marcos teóricos porque las premisas, conceptuales y prácticas de estas dos perspectivas han sido concebidas en espacios en los que confluyen la investigación y la realidad del contexto escolar. Esta cualidad las convierte en alternativas viables para la transformación de las prácticas tradicionales de mediación pedagógica en matemáticas, centradas en la reproducción de procedimientos, técnicas de cálculo, memorización de fórmulas hacia prácticas de involucramiento y participación del estudiantado en la construcción de su aprendizaje mediante la resolución de problemas.

2. Proposición

El Estudio de Clase constituye un dispositivo formativo para promover la reflexión de las prácticas pedagógicas del profesorado de matemáticas en formación, así como para refinar las prácticas áulicas y la construcción de conocimiento especializado en las personas docentes en ejercicio.

2.1 Argumentos

El Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, *MTSK*, es un modelo analítico que caracteriza y organiza los saberes del profesorado de matemáticas, con el propósito fundamental de “reflexionar sobre los elementos que conforman el conocimiento existente y orientar el contenido de la formación inicial” (Montes et al., 2019, p.160).

Los primeros elementos del modelo surgen a finales de la década de los años 90 (Carrillo et al., 2022), a partir de la necesidad de identificar los componentes del conocimiento del profesorado, manifestados en la gestión de las situaciones de aula en las que tuvo lugar un proyecto de investigación colaborativa (PIC), centrado en mejorar la práctica docente en relación con la enseñanza de la resolución de problemas. Una de las preocupaciones base de esta investigación, y que sería clave para la posterior creación del modelo MTSK, fue indagar acerca de las razones de la escasa eficacia de los cursos convencionales (talleres, charlas, exposiciones) que se impartían en los espacios de formación continua del profesorado de matemática, de primaria y secundaria, en Andalucía. Las respuestas a esta preocupación se encontraron cuando se optó por una metodología de investigación-reflexión-acción sobre la práctica, lo que llevó al abandono de las estrategias de formación basadas en “transmisión de conocimientos” asumidas en muchas ocasiones, en talleres o exposiciones.

Ahora bien, los procesos de reflexión-acción sobre la práctica requieren de herramientas para su descripción y seguimiento, especialmente cuando se desea expresar una modificación en las estructuras de acción docente que implican un desarrollo en su conocimiento profesional, por ejemplo, si producto de la reflexión la persona docente utiliza una nueva representación matemática para favorecer el aprendizaje.

Una primera aproximación a la descripción del conocimiento manifestado por el cuerpo docente de matemática del proyecto PIC se realizó con las dimensiones de conocimiento de contenido y conocimiento didáctico del contenido desarrollados en la década de los 80 por Lee Shulman (Shulman, 1987). Posteriormente, en consonancia la trayectoria de explicar las acciones docentes desde la base de su cognición, se recurrió a modelos específicos desarrollados en el campo de la Educación Matemática, como el modelo MKT (Mathematics Knowledge for Teaching) (Ball et al., 2008).

No obstante, el modelo MKT presentaba problemas tanto en su delimitación de subdominios como en su uso con fines analíticos. Los principales cuestionamientos radicaron en diferenciar el conocimiento común (CCK) del conocimiento especializado (SCK), distinguir aspectos de los subdominios de conocimiento especializado (SCK) y de conocimiento del contenido y el estudiantado (KCS), delimitar lo que corresponde al conocimiento en el horizonte matemático y en la dificultad que entrañaba separar el conocimiento de los errores estudiantiles en relación con un contenido en dos subdominios (Carrillo et al., 2013).

Estas limitaciones de definición teórica del MKT impulsaron las reflexiones que condujeron a la generación de un modelo alternativo que, además de lo cognitivo, contemplara la faceta afectiva del profesorado, que implica sus concepciones y creencias; este modelo sería el MTSK (Carrillo et al., 2022). En este sentido, destacamos que, en relación con otras propuestas, el modelo MTSK surge como un marco teórico más robusto y flexible que aborda de manera integral las múltiples dimensiones de la enseñanza de las matemáticas y lo posiciona como un referente para el análisis y fundamentación de las prácticas docentes matemáticas.

Basado en las nociones de conocimiento de Shulman y Schoenfeld, según citan Montes et al. (2019) el MTSK es un modelo analítico que parte del supuesto de que el conocimiento docente *in situ* se caracteriza por ser cualquier tipo de información disponible, cuyo propósito es su uso para la toma de decisiones, y que no es, en principio, necesariamente correcta (pp. 160-161). Desarrollado en la Universidad de Huelva, en el contexto de actividades de desarrollo profesional docente en ambientes colaborativos, el MTSK organiza el conocimiento del profesorado en tres dominios: Conocimiento Matemático (MK), Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático (PCK) y Creencias y Concepciones.

El dominio de Conocimiento Matemático se divide en tres subdominios: Conocimiento de los Temas (KoT), Conocimiento de la Estructura (KSM) y Conocimiento de las Prácticas (KPM). El KoT se refiere a los saberes en torno a la Matemática como disciplina, y más específicamente a la matemática escolar y sus fundamentos teóricos; incluye, pero no se limita a categorías como el conocimiento de los algoritmos, la epistemología y la fenomenología de los objetos matemáticos, las propiedades, definiciones, y registros de representación de los diferentes objetos matemáticos (Carrillo et al., 2014, p. 17). El KSM comprende la visión de los grandes temas matemáticos para la enseñanza de forma interrelacionada, considera categorías como las conexiones de simplificación, de complejización o auxiliares (Carrillo et al., 2014, p. 17). El KPM enfatiza las formas de hacer matemáticas, contempla categorías como formas de demostrar y definir, ejemplificar, comprobar o refutar resultados, usar el lenguaje y la sintaxis de las matemáticas, entre otros (p. 18).

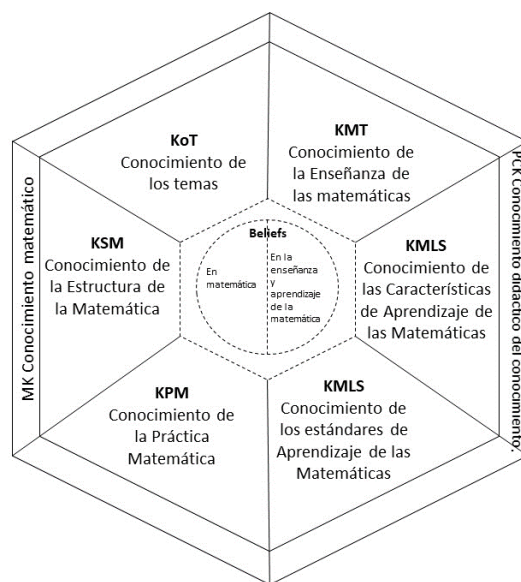
Por otro lado, con respecto al Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático, Carrillo, Escudero y Flores recalcan que

los criterios de validez del conocimiento de este dominio “son sustancialmente distintos del dominio de Conocimiento Matemático [...]. Además, los procesos de construcción de conocimiento asociados a estos dominios, poseen diferencias, así como su expresión o manifestación, lo que implica diferentes aproximaciones de los investigadores [...] (Carrillo et al., 2014, p. 18)

De manera similar, este dominio se organiza en tres subdominios: Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT), Conocimiento del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM) y Conocimiento de los Estándares de Aprendizaje de las Matemáticas (KMLS). El KMT incluye aspectos como la diversidad de representaciones para la instrucción que consigue la persona docente, estrategias didácticas, el conocimiento de recursos y materiales, y el conocimiento de teorías, formales o informales, de enseñanza de diversos tópicos (Carrillo et al., 2014, p.19). El KMLS considera los saberes vinculados a las características de aprendizaje inherentes a determinados contenidos, formas de interacción del estudiantado con los contenidos matemáticos, errores, dificultades y obstáculos de aprendizaje, así como teorías de aprendizaje de las matemáticas (Carrillo et al., 2014, p. 18). El KMLS considera el conocimiento de aspectos curriculares, que permite a la persona docente adoptar una postura crítica respecto a este (p. 19). Incluye aspectos como el nivel de desarrollo y profundidad esperados para los diversos temas, secuencia de contenidos a lo interno de un año lectivo y a lo largo de toda la educación obligatoria, pautas y criterios de evaluación, entre otros.

En la Figura 1 se presenta un esquema que resume los principales componentes del modelo MTSK.

Figura 1. Dominios y subdominios del modelo MTSK



Fuente: Montes et al. (2019, p. 162)

Así mismo, diversas investigaciones han identificado una serie de categorías que permiten operacionalizar los subdominios anteriormente mencionados e identificar rasgos que determinan su presencia en el aula por medio del quehacer del profesorado. Dichas categorías se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1.
Categorías propuestas para cada subdominio del modelo MTSK

Dominios	Subdominios	Categorías
Conocimiento del contenido Matemático (MK)	Conocimiento de los temas (KoT)	Fenomenología y aplicaciones Definiciones, propiedades y fundamentos Registros de representación Procedimientos (¿cómo, cuándo y por qué? y características del resultado) Tipos de ejemplos
	Conocimiento de la estructura matemática (KSM)	Conexiones de complejización Conexiones de simplificación Conexiones auxiliares Conexiones de contenidos transversales
	Conocimiento de la práctica matemática (KPM)	Demostrar Definir Ejemplificar Usar heurísticos
Conocimiento didáctico del Contenido (PCK)	Conocimiento de Enseñanza de las Matemáticas (KMT)	Teorías de enseñanza asociadas a un contenido matemático Características matemáticas específicas de recursos didácticos para la enseñanza del contenido Estrategias, técnicas y tareas para la enseñanza del contenido matemático
	Conocimiento del Aprendizaje de la Matemática (KFLM)	Teorías de aprendizaje matemático Formas de interacción con el contenido matemático Fortalezas y dificultades Aspectos socioemocionales asociados a los temas intereses y expectativas estudiantiles sobre el contenido
	Conocimiento de los estándares de la Matemática (KMLS)	Expectativas del aprendizaje esperadas Contenidos matemáticos por enseñar en cada nivel. Nivel de desarrollo conceptual y procedimental esperado. Secuencia de temas dentro de un mismo ciclo o a lo largo de varios ciclos.

Fuente: Elaboración propia basada en Carrillo et al. (2015); Carrillo-Yáñez et al. (2018)

Dichas categorías se encuentran actualmente en proceso de reflexión y construcción, por lo que no tienen el afán de ser exhaustivas ni definitivas (Carrillo et al., 2015; Carrillo et al., 2022). Sin embargo, brindan elementos para, por un lado, reconocer en las prácticas áulicas del cuerpo docente los diferentes subdominios de conocimiento del MTSK, y por otro, para orientar la reflexión en torno a dichas prácticas y sus mejoras.

Si consideramos la trayectoria del proyecto de investigación colaborativa (PIC), en el cual se enmarca el origen del modelo MTSK, es posible reconocer una serie de aportes a la formación de docentes de matemáticas en distintas dimensiones del propio proceso de

formación, estos aportes, entre otras cualidades ya mencionadas, sustentan la elección del modelo.

En un plano general, el modelo subraya tres principios orientadores de los procesos de formación del profesorado de matemáticas. Uno de estos es la continuidad de la formación, es decir, se reconoce que existe una separación únicamente de tipo administrativo entre la formación inicial y continua del profesorado en servicio; otro se refiere a la dimensión actitudinal y de concepciones como esencia determinante de la persona docente y su actuar, por lo que ningún proceso de formación puede evadir esta realidad; y además, el modelo rescata y describe con detalle el papel de la reflexión pedagógica como vehículo para el desarrollo profesional del cuerpo de docentes de matemática.

Desde el punto de vista metodológico, el recorrido de las personas docentes e investigadoras inmersas en el proyecto PIC evidencia cómo emergieron reflexiones de gran calado para lo que sería el modelo MTSK, que constituyen ejes orientadores para los procesos de formación del profesorado en matemáticas, una de ellas se refiere a la resolución de problemas como medio de construcción del conocimiento matemático, y otra sería el papel crítico de las concepciones del profesorado acerca de la matemática escolar, su enseñanza-aprendizaje y la resolución de problemas.

La investigación y la reflexión en torno a las concepciones docentes han sido clave para comprender que la experiencia personal y la experiencia vivida durante la formación previa (ejemplo en primaria-secundaria) aportan creencias de la matemática, la enseñanza, el aprendizaje y la resolución de problemas que filtran y determinan la nueva información que se recibe en los procesos de formación inicial universitaria, así como en la formación continua, este es sin duda un valioso elemento para crear y seleccionar estrategias metodológicas que sean eficaces en la ampliación y profundización del saber docente de matemática.

El énfasis que hace el modelo MTSK, desde sus orígenes, en las concepciones docentes resulta ser un aporte sustancial para la formación del profesorado, no con la intención de cambiar esas concepciones, sino con el claro propósito de comprenderlas, hacerlas explícitas y generar conciencia en las futuras personas docentes acerca de la coherencia o relación que se da entre lo que se piensa y lo que se hace como docente.

El proceso de desarrollo del modelo MTSK ha enfatizado y conceptualizado la reflexión pedagógica como una consideración interna de las creencias y conocimientos, este tipo de reflexión propicia la movilización de las ideas que el profesorado posee sobre la Matemática,

su enseñanza y aprendizaje; además, contempla las características y necesidades profesionales, pero, principalmente, promueve la autorregulación acerca del desarrollo profesional (Climent y Carrillo, 2003).

En cuanto la reflexión pedagógica (individual o con otros) produzca construcciones, cambios, reacomodos, reconstrucciones en las estructuras de pensamiento del profesorado es posible afirmar que el desarrollo profesional docente se lleva a cabo, y este fin precisamente es lo que se busca desde los espacios de formación inicial o continua del profesorado. La reflexión se ha convertido también en contenido de los procesos de formación, pues conocer de qué se trata, cómo se caracteriza y cómo puede evolucionar resultan ser puntos de partida necesarios para que las personas docentes que emprenden procesos de análisis de su práctica lo realicen con propósitos claros y con herramientas de análisis concretas, de otro modo, la reflexión se puede confundir con la simple descripción de hechos y la correspondiente emisión de opiniones.

Finalmente, como parte del proyecto de investigación colaborativa (PIC) surgió la necesidad de identificar los elementos del conocimiento del profesorado de matemáticas que observaban y se manifestaban en las sesiones de clase, este requerimiento es el que origina el modelo MTSK, y desde su nacimiento, se posiciona como un modelo analítico del conocimiento de este profesorado. Su propósito es el de servir de herramienta en la descomposición del saber docente y de la comprensión de la naturaleza de este saber. Por consiguiente, el MTSK constituye una herramienta para esbozar, implementar y evaluar estrategias de formación del profesorado de matemáticas; asimismo, permite examinar las buenas prácticas docentes para delimitar y comprender cómo estas se organizan. Estos procesos requieren de un lenguaje común entre quienes efectúan análisis de las prácticas educativas con efectos de mejora de estas o de investigación, y es en estos procesos en donde un modelo teórico analítico facilita, incluso, la tarea de comunicación de los resultados de dichos análisis.

Las tendencias para el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas son diversas, pero comparten estrategias tradicionales en las que destacan la lectura de artículos de investigación o de experiencias positivas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la planificación, observación y reflexión individual o colectiva de prácticas docentes, intercambios de ideas sobre evaluación o mediación pedagógica, análisis de videos, inmersión

en procesos de investigación-acción y la casuística, por mencionar algunas de estas estrategias.

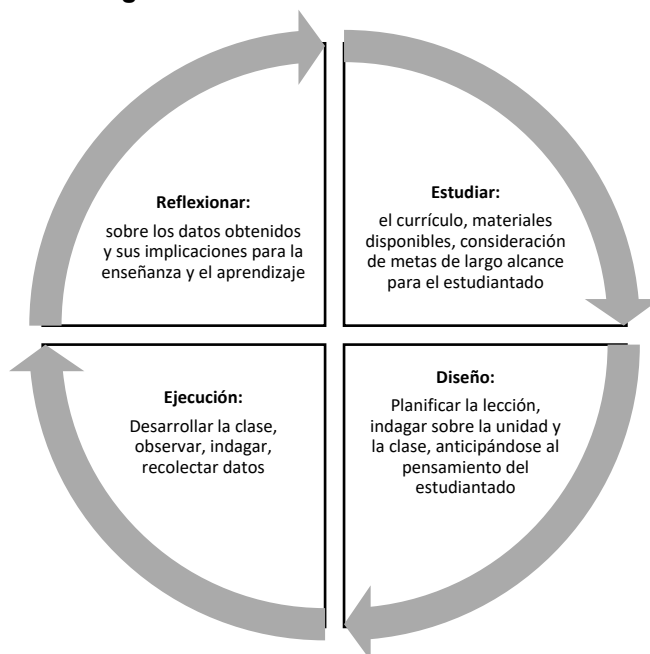
En la última década ha aumentado el interés de la comunidad formadora de docentes en relación con enfoques para el desarrollo profesional colaborativo, los cuales permitan vincular la teoría con la práctica real, espacios en que las personas docentes e investigadoras generen diseños educativos puestos en práctica y analizados con referentes teóricos como el MTSK (Sims et al., 2023).

Uno de los enfoques formativos docentes que ha ganado mayor protagonismo en la comunidad de la Educación Matemática es el *Lesson Study* o Estudio de Clase (*Jugyou Kenkyuu*, por su original en japonés, *Estudio de Aula* en portugués, entre otros, en adelante abreviado como *LS*). Este es un mecanismo metodológico de formación del profesorado que surgió en Japón a finales del siglo XIX “como una estrategia de desarrollo profesional docente cuyo foco es el aprendizaje colectivo y la práctica lectiva de los profesores” (Hummes, 2022, p.11). El *LS* nace como parte de un movimiento de reforma educativa que buscaba mejorar la instrucción y el desarrollo profesional de docentes.

Bajo el liderazgo de docentes japoneses como Hamaguchi Goryu y Saito Tetsujiro se abogó por una metodología de enseñanza basada en la observación y análisis de lecciones, que luego se convertiría en el núcleo del enfoque de *Lesson Study*. Este enfoque se centraba en la planificación conjunta de lecciones, la observación detallada de la enseñanza en el aula y la reflexión compartida entre docentes para mejorar continuamente sus prácticas pedagógicas (Hummes, 2022).

En síntesis, el *LS* se enfoca en el aprendizaje colectivo del profesorado mediado por el análisis de sus prácticas de enseñanza, aunque también involucra, usualmente, a otras personas profesionales del campo educativo, como personas directoras, asesoras de asignatura, e investigadoras universitarias, entre otras, según los propósitos formulados. Consiste en uno o varios ciclos de diseño colaborativo de una clase, su ejecución y observación *in situ* en un aula regular, un análisis de dicha ejecución (Hummes, 2022, p.11) y, en múltiples ocasiones, varias iteraciones del ciclo hasta “pulir” la clase de manera que se consideren cubiertos los objetivos de aprendizaje planteados inicialmente; por tanto, el *LS* no es un proceso lineal, sino cíclico (Lewis, 2016, p. 572). En la Figura 2 se muestra el proceso seguido durante un ciclo de Estudio de Clase.

Figura 2. Ciclo de un estudio de Clase



Fuente: Elaboración propia adaptada de Lewis (2016, p.572) y Humes (2022, p. 12)

En cada una de las cuatro etapas deben darse una serie de requisitos para lograr un proceso de *LS* satisfactorio. Así, en la etapa de estudio del currículo, debe considerarse no solamente el tópico a enseñarse de manera aislada, sino que, por el contrario, el personal docente implicado debe tener conocimiento de cómo cada tópico se relaciona con otros contenidos matemáticos del mismo nivel escolar y de niveles anteriores y superiores, así como con el uso de diferentes recursos materiales y formas de presentar y representar el contenido. También, pueden contemplarse currículos y propuestas de otros países con el fin de ampliar el bagaje de las personas docentes previo al diseño de la clase (Hummes, 2022, p. 12).

La etapa de diseño inicia con la elección del tema, a través de la selección y explicación de objetivos, habilidades y metas concretas de aprendizaje que lleven al profesorado a convencerse no solo de la necesidad, sino de la utilidad de invertir tiempo y recursos en el proceso de *LS*. Igualmente, deben preverse reacciones, dificultades y dudas del alumnado y cómo serán abordadas, es decir, anticipar la gestión por parte de la persona docente. En este sentido, se sugiere diseñar clases activas, basadas en indagación y en un enfoque de resolución de problemas, a partir de preguntas generadoras y que guíen el desarrollo de la clase mediante preguntas orientadoras.

De la misma manera, deben seleccionarse los medios y materiales a utilizar durante la clase, contemplar la organización del mobiliario, la organización del contenido en la pizarra, el tiempo disponible y la síntesis al final de la lección, así como los criterios e instrumentos de evaluación y cómo se enfocarán y concretarán. Esta etapa orienta al profesorado sobre lo que debe observarse y la información que debe recolectarse en la siguiente etapa. (Hummes, 2022, p. 13).

Durante la etapa de ejecución, una persona docente imparte la clase diseñada, mientras otras observan y registran el proceso, con el visto bueno de la persona que imparte la lección. Se espera que la participación del estudiantado sea activa, mediante la formulación de conjeturas, verificación o refutación, con el estímulo de la persona docente, quien tiene claridad sobre las metas de la clase (Hummes, 2022, p.15).

Finalmente, en la etapa de reflexión, que suele darse luego de la clase implementada, el equipo docente que planificó la lección, en conjunto con el resto de las personas involucradas en el proceso, analizan el impacto y alcance de la clase sobre el aprendizaje del estudiantado. Se busca responder a cuestiones como: ¿el estudiantado logró generar conocimientos sobre el tema estudiado durante la clase?, ¿cuáles fueron las mayores dificultades, dudas o errores del grupo?, ¿hubo variedad de pensamientos, argumentos y formas de acercarse al problema?, ¿el material y los recursos empleados fueron apropiados para fomentar el interés y el involucramiento del grupo?, ¿el problema introductorio funcionó como conductor del proceso de reflexión del alumnado en torno al tema?

Tras reflexionar sobre estos elementos es posible que surjan sugerencias para mejorar el diseño de la clase, lo que conlleva a una reimplementación para valorar los ajustes propuestos, e iniciar un nuevo ciclo de diseño e implementación (Hummes, 2022, p. 15) hasta que se considere que la clase diseñada satisface los objetivos planteados.

Con respecto a los resultados de la implementación del LS, Lewis (2016) menciona que el conocimiento, creencias y disposición de las personas educadoras cambia a través de la implicación en procesos de LS; específicamente, identifica cuatro principales vías en las que esta metodología impacta el saber docente, a saber: primero, se profundiza el conocimiento docente en torno a los contenidos curriculares y su estructura, las formas de pensamiento del estudiantado en torno al tema estudiado y los medios pedagógicos y didácticos apropiados para la enseñanza; segundo, se modifican las creencias del profesorado sobre las capacidades, curiosidad y formas de pensamiento estudiantil y se potencia la identificación de

las acciones cognitivamente relevantes por parte del estudiantado, práctica que en determinados contextos se denomina *teacher noticing* (König et al., 2022); tercero, se genera una mejora en las rutinas y normas de la comunidad de trabajo docente, lo que ocasiona expectativas de mejora, disponibilidad para la observación colegiada y la responsabilidad colectiva en el aprendizaje; y cuarto, se profundiza el conocimiento del currículum por parte del profesorado, en relación con las tareas de aprendizaje esperadas, secuencia, relación y alcance de contenidos, entre otros (Lewis, 2016, p. 572).

Fuera de Japón, diversos estudios realizados en países angloparlantes, especialmente Estados Unidos y Reino Unido, sugieren que el uso de *LS* como mecanismo de formación inicial de docentes promueve el establecimiento de ambientes y prácticas de aula inclusivas, en las que se favorece la equidad, el acceso equitativo al conocimiento y la atención oportuna a la diversidad, lo cual posibilita el establecimiento de prácticas pedagógicas más horizontales y democráticas (Dotger et al., 2023).

Además, se ha encontrado evidencia de que el involucramiento de docentes en formación en equipos de *LS* promueve el desarrollo de habilidades vinculadas al conocimiento didáctico, evidenciado en prácticas como la construcción de sistemas de mentoría con docentes con amplia experiencia, el establecimiento de comunidades colaborativas; identificación de conexiones interdisciplinarias de los contenidos; mejora en los procesos de diseño instruccional; y el desarrollo del *teacher noticing*⁴, entre otros (Dotger et al., 2023). También, se evidencia una profundización en la comprensión, por parte de personal docente involucrado en procesos de *LS*, de determinadas relaciones conceptuales y prácticas vinculadas a áreas matemáticas específicas (Bufasi et al., 2024).

Dicho lo anterior, es importante notar que, si bien los *LS* originalmente suelen centrarse en el proceso de aprendizaje, en contextos como el Latinoamericano, diversos grupos de investigación de *LS* han enfocado su interés en la mejora de los conocimientos matemáticos y didácticos del profesorado (Alves y Zaidan, 2023) como trampolín para mejorar las prácticas áulicas, satisfacer las necesidades de formación continua del profesorado y mejorar el aprendizaje del estudiantado.

⁴ López y Zakaryan (2021) conciben el *noticing* como “el acto de percibir y darse cuenta de algo [...] que adquiere connotaciones relevantes en ámbitos profesionales”, refiriéndose, específicamente en el quehacer docente, a la práctica, muchas veces implícita, de identificar aspectos relevantes subyacentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Podría ejemplificarse con el hecho de “darse cuenta” de las formas de pensamiento estudiantil detrás de determinada estrategia de solución, o reconocer los obstáculos epistemológicos que conllevan a la persistencia de determinados errores en los procedimientos de resolución de ciertos ejercicios, entre otros.

En Iberoamérica se han desarrollado grupos de investigación y práctica en torno al *LS* como mecanismo de formación inicial de profesores y desarrollo profesional docente continuo de docentes en ejercicio, especialmente en el Cono Sur, donde países como Chile (Estrella y Olfos, 2013; Estrella et al., 2020), Brasil (Curi y Bernardo, 2018) y Colombia (Acevedo-Rincón, 2020) han logrado consolidar sólidos grupos de trabajo, los cuales, sin embargo, suelen enfocarse en el trabajo con futuras y futuros docentes de educación primaria.

Entre los hallazgos más relevantes de dichos grupos, rescatamos que el empleo de *LS* como mecanismo de reflexión y aprendizaje colaborativo promueve cambios positivos en las habilidades docentes para mantener, en el estudiantado, la demanda cognitiva a través de preguntas orientadoras relevantes y realimentación constante, que permitan centrarse en el razonamiento estudiantil y modelado de tareas de alto nivel de desempeño, a la vez que se mecanizan aspectos problemáticos de las tareas asignadas y la gestión de la clase (Estrella et al., 2020, p. 305).

Asimismo, se ha identificado que la participación en *LS* fomenta la reflexión y el cuestionamiento crítico de actitudes y creencias, hábitos y emociones vinculados con la práctica profesional que, usualmente, permanecen implícitos (Peña, 2012, p. 59), así como un balance entre la normativa y demandas curriculares y administrativas, y la “necesidad de adaptarse a los intereses, peculiaridades, fortalezas, debilidades, motivaciones y expectativas del grupo” (2012, p. 74).

En el ámbito de la formación inicial del profesorado se ha implementado el *LS* en vinculación con otros marcos teóricos, como por ejemplo con la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), mediante la integración de dispositivos REI⁵ de esta teoría en las distintas fases del *LS*, esto con el fin de propiciar la reflexión pedagógica y el análisis de los conocimientos matemáticos. En esta línea, Corica et al. (2023) abogan por la complementariedad entre *LS* y REI como componentes de un equipamiento de la profesión docente, diferenciada de la práctica tradicional. Estas investigadoras señalan que hacer convivir ambos (*LS* y REI) en la formación del profesorado de matemática implica continuar con este tipo de investigaciones para potenciar ciertas actitudes del cuerpo docente para incidir en las prácticas tradicionales.

⁵ Los dispositivos REI, en la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) propuesta por Yves Chevallard (Chevallard, 2019), constituyen modalidades de estudio orientados a la investigación. El objetivo principal es introducir una nueva pedagogía que dé sentido al estudio escolar de las matemáticas: la denominada pedagogía de la investigación y del cuestionamiento del mundo.

Además, se ha empleado la metodología del LS en conjunto con los criterios de idoneidad didáctica⁶ en procesos de formación docente centrados en el diseño de tareas de aprendizaje efectivas (Hummes et al., 2020), de donde se concluye que mediante el ciclo de LS se logra identificar la presencia, en ocasiones implícita, de dichos indicadores de idoneidad (Hummes et al., 2020, pp. 4-7)

Estos hallazgos, permiten visualizar la flexibilidad que posee el Estudio de Clase como mecanismo de formación para complementarse con diferentes marcos teóricos y analíticos que permitan reflexionar sobre las prácticas pedagógicas de docentes en formación inicial y en ejercicio.

2.3 Propuesta

Para plantear la necesidad de un nuevo abordaje en la formación inicial y continua del profesorado de matemáticas es preciso traer al presente el hecho de que los programas de matemáticas que se implementaron en Costa Rica desde el año 2013 responden al enfoque de resolución de problemas, con especial énfasis en los contextos reales (Ministerio de Educación Pública, 2012, pp. 13, 28-29), una perspectiva que enfatiza la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos y no el aprendizaje memorístico de procedimientos. Se trata de una estrategia metodológica para la gestión de aula: usar problemas apropiados para desencadenar aprendizaje de conocimientos y desarrollo de habilidades específicas relacionadas con estos (Ruíz y Barrantes, 2014).

El propósito superior de este enfoque es generar capacidades cognitivas matemáticas, que les permitan a las personas una intervención apropiada en el contexto cotidiano. No obstante, la implementación de este enfoque educativo implica cambios en las diversas etapas del proceso de mediación pedagógica: el planeamiento, el desarrollo de la lección y la evaluación. La persona docente debe seleccionar y crear verdaderos problemas matemáticos, y anticipar las posibles acciones y situaciones que se presenten en un ambiente educativo, con el fin de que el estudiantado sea el protagonista de su aprendizaje, esto requiere una planificación rigurosa y claramente intencionada.

⁶ Este Marco teórico establece seis criterios para valorar la idoneidad de cualquier propuesta didáctica, a saber: idoneidad epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional y ecológica.

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Los cambios instaurados a partir de esta reforma de la educación matemática en Costa Rica exigen que los programas de formación inicial y continua profundicen en la construcción del conocimiento profesional y promuevan las competencias del cuerpo de docentes de matemáticas en el marco de las actividades del aula. Un componente crucial de esta formación es el conocimiento especializado del profesorado de matemáticas (MTSK), que es esencial para que este grupo de profesionales se desenvuelvan de manera eficaz. En este sentido, hace ya más de 15 años, el Segundo Informe del Estado de la Educación (Programa Estado de la Nación, 2008) recomendó repensar los programas de formación inicial (y, desde nuestra perspectiva, también la formación continua), de manera que se incluyan conocimientos matemáticos apropiados, se integre la didáctica de la matemática y se enfatice en la resolución de problemas como estrategia metodológica para la mediación pedagógica.

Así, en Costa Rica, los programas de formación inicial de docentes de matemáticas de las universidades públicas han realizado cambios para incluir aspectos del conocimiento especializado para la enseñanza de las matemáticas (Valverde et al., 2020). Sin embargo, estos cambios no son suficientes ni tendrán efectos positivos en el desempeño docente en el contexto educativo si no se reconceptualizan los mecanismos metodológicos aplicados en los procesos de formación inicial y continua de docentes de matemáticas; es decir, no basta con incluir otros conocimientos en los programas formativos si no se modifican las estrategias para acceder a dichos saberes.

Tal y como se describió en los orígenes del modelo MTSK, los procesos de capacitación continua basados en actividades en las que prevalece la transmisión de conocimientos como charlas, conferencias, exposiciones entre otras, refieren más a un propósito informativo que formativo, pues, además de ser puntuales en las temáticas que abordan, suelen desarrollarse en periodos de tiempo muy limitados dado que se ocurren en espacios separados de su práctica docente diaria. Y si paralelamente pensamos en cómo se desarrolla la formación inicial, se puede afirmar que aunque existen acercamientos a los contextos educativos mediante observaciones no participantes, elaboración y aplicación de planeamientos didácticos, prácticas profesionales semestrales, estas estrategias se suelen aplicar de manera individual por el futuro profesorado de matemáticas, cuya conexión con el profesorado en ejercicio es más de índole administrativa que pedagógica.

Ante estas características de los procesos de formación y según el panorama cambiante de la educación matemática, influenciado por las nuevas generaciones, las tecnologías y los

constantes cambios en el contexto social, político y económico, la comunidad educativa internacional señala la importancia de desarrollar la competencia del profesorado de matemáticas para realizar acercamientos a la investigación-acción mediante el análisis de lecciones en todas las dimensiones y el rediseño fundamentado de las propuestas didácticas de manera fundamentada (Ruíz y Barrantes, 2014). Sin duda alguna estas aspiraciones se pueden lograr a partir de la reflexión pedagógica de las prácticas docentes. Es evidente que se requieren cambios en el desarrollo y preparación profesional del profesorado de matemáticas en formación inicial y continua para que estos sean críticos, su ejercicio docente sea prospectivo más que reactivo y para que el aprendizaje autónomo se afiance como parte de su trayectoria laboral.

Una alternativa metodológica para responder de manera sostenible, es decir, que aporte capacidades docentes a largo plazo y que estén vinculadas con el contexto educativo inmediato es la implementación del *LS* como dispositivo formativo para potenciar el conocimiento especializado del profesorado de matemáticas. Desde esta perspectiva, es posible propiciar competencias, entendidas como estructuras dinámicas de saberes y habilidades para el trabajo colaborativo profesional, que implica el estudio y la construcción de planeamientos didácticos dentro de una institución educativa. Lo anterior plantea que la formación inicial y el desarrollo profesional deberían estar asociados de manera cercana y rigurosa, de modo que integren en los equipos de trabajo no solo a docentes en ejercicio y personas investigadoras, sino que también se puedan abrir espacios para integrar a docentes de matemática en formación inicial. Su énfasis en la colaboración entre docentes, la observación reflexiva y la mejora continua lo convierten en una herramienta invaluable para promover la excelencia en la enseñanza de las matemáticas y el desarrollo profesional docente.

En este sentido, en Costa Rica se han desarrollado, en los últimos años, algunas aproximaciones a la divulgación e implementación del *LS* como mecanismo de formación del profesorado (Mena-González, 2013; Salas-Solano, 2017; Salas-Solano, 2023). A partir de estas aportaciones se logra constatar el potencial para promover la reflexión de las prácticas escolares, la construcción y el fortalecimiento del conocimiento disciplinar y didáctico del profesorado, profundizar en el conocimiento de las formas de aprendizaje y el razonamiento del estudiantado, los estándares curriculares y el trabajo en comunidades de práctica profesional, entre otros aspectos.

Estas investigaciones han resaltado los retos que la realidad cultural e institucional costarricense suponen para la implementación del *LS* a una mayor escala, entre ellos, el poco tiempo y la poca rigurosidad administrativa para realizar colegiadamente las planificaciones didácticas en los departamentos de matemáticas; la escasa cultura de trabajo en equipo (Mena-González, 2013, p.18); la imperante cultura docente que, desde la formación inicial, prioriza la transmisión de contenidos y procedimientos por encima de una reflexión sobre el razonamiento y aprendizaje estudiantiles; la escasa formación en gestión de clases auténticamente basadas en resolución de problemas, que promuevan la competencia matemática y los pocos espacios para fortalecer esta formación (Salas-Solano, 2017, pp.18-19).

Con base en estos resultados, es notoria la necesidad de superar, en nuestro país, el paradigma imperante de las “capacitaciones” docentes atomizadas y verticales, caracterizado por una visión impositiva donde los “expertos” (usualmente investigadores, pero sin experiencia de aula) enseñan a las personas dicentes “lo que deben saber” tanto sobre matemáticas como sobre su didáctica y “cómo se debe enseñar”, lo que ocasiona la infravaloración de la experticia del profesorado. Por el contrario, sugerimos promover modelos formativos horizontales, democráticos y longitudinales tanto en los planes de formación inicial de docentes como en los programas de desarrollo profesional de docentes en ejercicio, donde se reconozca y se revalore la experticia del profesorado y lo que, desde su campo de práctica y sus reflexiones, pueda aportar al empoderamiento que lleve hacia la construcción y fortalecimiento de sus saberes profesionales.

3. Reflexiones finales

A modo de síntesis, el origen de estas perspectivas se sitúa en la misma necesidad educativa relacionada con el mejoramiento de la praxis y conocimientos de la persona docente de matemáticas, y ambos marcos proponen el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de docentes. Sin embargo, expresan complementariedades y existen claras diferencias entre ambos. Por ejemplo, si nos posicionamos en cómo se conceptualizan es preciso señalar que el MTSK es un marco teórico analítico del conocimiento especializado del profesorado de matemáticas, mientras que el *LS* es un enfoque de naturaleza mayormente pragmática que impacta el aprendizaje del estudiantado y el desarrollo profesional de las personas docentes mediante la planificación, implementación y análisis posterior de clases cuidadosamente estructuradas. El MTSK pone su foco en la persona docente, su desempeño

y conocimiento especializado, es una herramienta que permite organizar la reflexión del profesorado sobre su propia práctica o sobre la de otras personas. El enfoque *LS* se centra en el aprendizaje del estudiantado y en el perfeccionamiento de la clase diseñada de manera colaborativa para futuras aplicaciones en otros contextos educativos, pero es claro que el proceso de diseño, discusión y análisis conduce al mejoramiento pedagógico.

Para visualizar la complementariedad de estas dos perspectivas, conviene señalar que el abordaje de estrategias formativas requiere analizar la naturaleza y características del conocimiento docente que se pretende desarrollar en consonancia con las necesidades que exige la labor del profesorado de matemáticas. En este sentido, como se describió previamente, el modelo MTSK aporta una estructura analítica del saber docente que se concreta en tres dominios: Conocimiento Matemático (MK), Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático (PCK) y Creencias y Concepciones; y estos se operacionalizan en 6 subdominios. Por lo tanto, el modelo MTSK aporta una clara descripción del “objeto” de formación y de reflexión, es decir, del conocimiento especializado para la enseñanza de la matemática; mientras que el *LS* consiste en una actividad de investigación en el aula y para el aula, que fomenta el desarrollo de la competencia reflexiva durante la realización de la actividad docente debido a que también se puede visualizar como una estrategia de desarrollo profesional cuyo foco es el aprendizaje colectivo y la práctica lectiva del profesorado, pues implica el diseño colaborativo de una clase, su implementación y análisis colaborativo posterior (Hummes, 2022).

Además, al considerar que el *LS* contempla una estructura metodológica para el desarrollo profesional colaborativo, resulta necesario un marco (el MTSK, por ejemplo) que permita organizar el análisis, discusión y reflexión acerca de los saberes docentes implícitos en las etapas básicas de esta metodología, a saber: el proceso de estudio del currículo y metas, planificación de la clase, realización y observación de la clase, reflexión conjunta sobre los datos registrados, rediseño y nueva implementación de la clase. Esta complementariedad entre ambas perspectivas se vuelve más notoria al analizar los resultados de la implementación del Estudio de Clase en términos de los dominios y subdominios del MTSK.

Como resumen de los hallazgos descritos por las diversas investigaciones citadas, podemos afirmar que dentro de las bondades asociadas a la aplicación del *LS*, que pueden vincularse con el conocimiento de las matemáticas (KM), se encuentra el fortalecimiento de la comprensión de las personas docentes sobre las aplicaciones de los temas estudiados, las

conexiones entre diversos contenidos, los algoritmos y procedimientos matemáticos vinculadas a diferentes temas. Aspectos asociados, respectivamente, a la fenomenología y epistemología de los objetos matemáticos, a las conexiones auxiliares, a la algoritmización y desarrollo de heurísticas y, por tanto, vinculados al Conocimiento de los Temas (KoT), al Conocimiento de la Estructura (KSM) y al Conocimiento de las Prácticas (KPM).

En torno al conocimiento didáctico del contenido matemático (PCK), el *Lesson Study* permite al profesorado, en primer lugar, reflexionar y generar teoría en la práctica sobre los materiales, estrategias de enseñanza, planeamiento y gestión de la clase; segundo, comprender y anticiparse a las formas de pensamiento y posibles errores o dificultades de aprendizaje; y tercero, ahondar su comprensión respecto a los organizadores curriculares como la dosificación y secuenciación de contenidos y la evaluación. Estos aspectos se corresponden, respectivamente, con algunas categorías del Conocimiento de la Enseñanza (KMT), de las formas de Aprendizaje (KFLM), y de los Estándares (KSLM).

Finalmente, aspectos como las expectativas del profesorado hacia sus estudiantes, sus intereses y capacidades cognitivas, y la disposición de trabajar en equipo, socializar, reflexionar y aprender de sus experiencias, entre otros (que se ven modificados por los procesos de *Lesson Study*) son aspectos vinculados al dominio transversal de actitudes y creencias en torno a la matemática y su enseñanza-aprendizaje, del que poco se ha sistematizado en las investigaciones estructuradas desde el MTSK, y que podrían abrir nuevas líneas investigativas a futuro.

No obstante, a pesar de las bondades que se han atribuido a los LS, también se han señalado retos que están arraigados a la cultura escolar de cada país y a los recursos que se destinan para la formación continua del profesorado. En este sentido, a partir de una revisión de las investigaciones de LS realizadas en Brasil, se identificaron dificultades en la aplicación de esta estrategia de desarrollo profesional docente con el profesorado brasileño, debido a su carácter marcadamente individualista (Hummes, 2022). Además, es fundamental reconocer que la aplicación de los estudios de clase en Japón constituye un modelo que se encuentra arraigado en la cultura de formación inicial y continua del profesorado, y es preciso considerar que la aplicación de esta metodología se complejiza en países con profesorados que no cuentan con un tiempo mínimo necesario para el planeamiento de un ciclo de estudios de clase o que, tal vez, no adviertan la importancia de la dedicación requerida en cada una de las fases de aplicación del modelo en sus centros educativos (Acevedo-Rincón, 2020).

4. Referencias

- Acevedo-Rincón, Jenny. (2020). *Las posibilidades del Lesson Study en la formación de profesores de matemática: algunos resultados en Brasil* [Ponencia de Congreso]. En Primer Congreso Virtual Iberoamericano sobre Formación de Profesores de Matemática, Ciencias y Tecnología, Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Brasil. https://www.researchgate.net/publication/340644608_Las_posibilidades_del_Lesson_Study_en_la_formacion_de_profesores_de_matematica_algunos_resultados_en_Brasil
- Alves, Roselene. y Zaidan, Samira. (2023). Princípios do Estudo de Aula: aproximações e distanciamentos em uma experiência com futuros professores. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 12(29), 291. <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.291-313>
- Ball, Deborah., Thames, Mark. y Phelps, Geoffrey. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Bufasi, Ergi., Čakāne, Ildze., Greitans, Karlis., Dudareva, Inese. y Namsone, Dace. (2024). Lesson Study as a Professional Development Model for Teaching Spatial Ability in Primary STEM. *Education Sciences*, 14(5), 512. <https://doi.org/10.3390/educsci14050512>
- Cardenoso, José María., Flores, Pablo. y Azcárate, Pilar. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. In P. Gómez y L. Rico (Eds.), *Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 233-244). Editorial Universidad de Granada. <https://www.uv.es/aprengeom/archivos2/homenaje/16CardenosoJM.PDF>
- Carrillo, José. y Climent, Nuria. (2002). Developing and researching professional knowledge with primary teachers. In Jarmila Novotná (Ed.), *European Research in Mathematics Education II* (pp. 269-280). Charles University. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=82cbce59c722baab5a632c6278a6090bdf233e31#page=269>
- Carrillo, José., Climent, Nuria., Montes, Miguel. y Muñoz-Catalán, María Cinta. (2022). Una trayectoria de investigación sobre el conocimiento del profesor de matemáticas: del grupo SIDM a la Red Iberoamericana MTSK. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática*, 2(2), 1-26. <https://reviem.com.ve/index.php/REVIEM/article/view/41/17>
- Carrillo, José., Contreras, Luis Carlos. y Flores, Pablo. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. In Luis Rico, María Cañadas, José Gutiérrez, Marta Molina e Isidoro Segovia (Coords.), *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro* (pp. 193-200). Comares. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4787687>

- Carrillo, José., Contreras, Luis Carlos. y Montes, Miguel. (2015). Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. En José Carrillo, Luis Contreras y Miguel Montes (Eds.), *Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva*. Universidad de Huelva. https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/12509/Reflexionando_sobre_el_conocimiento.pdf?sequence=2
- Carrillo, José., Escudero, Dinazar., y Flores, Eric. (2014). El uso del MTSK en la formación inicial de profesores de matemáticas de primaria. *Revista de Análisis Matemático-Didáctico para profesores*, 1, 16-26. <https://bit.ly/3BHZ6nB>
- Carrillo-Yáñez, José., Climent, Nuria., Montes, Miguel., Contreras, Luis Carlos., Flores-Medrano, Eric., Escudero-Ávila, Dinazar., Vasco, Diana., Rojas, Nielka., Flores, Pablo., Aguilar-González, Álvaro., Ribeiro, Miguel. y Muñoz-Catalán, María Cinta. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Chevallard, Yves. (2019). Introducing the anthropological theory of the didactic: An attempt at a principled approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 12, 71-114. https://www.jasme.jp/hjme/download/05_Yves%20Chevallard.pdf
- Corica, Ana Rosa., Parra, Verónica. y Sureda, Patricia. (2023). Formación inicial de profesores de matemáticas en Argentina: Una experiencia a partir del Lesson Study. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 12(29), 272-290. <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.272-290>
- Climent, Nuria. y Carrillo, José. (2003). El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional. Una experiencia en matemáticas con maestras. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 387-404. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v21-n3-climent-carrillo>
- Curi, Edda., y Bernardo, Prsicilla. (2018). Contribuições e desafios de um projeto de pesquisa que envolve grupos colaborativos e a metodologia Lesson Study. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia: REBCT, Ponta Grossa*, 11(2), 268-287. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8454>
- Dotger, Sharon., Matney, Gabriel., Heckathorn, Jennifer., Chandler-Olcott, Kelly. y Fox, Miranda (Eds.). (2023). *Lesson Study with Mathematics and Science Preservice Teachers: Finding the Form*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003326434>
- Estrella, Soledad. y Olfos, Raimundo. (2013). Estudio de clase para el mejoramiento de la enseñanza de la estadística en Chile. En A. Salcedo (Ed.), *Educación Estadística en América Latina: tendencias y perspectivas* (pp. 167-192). <http://hdl.handle.net/10872/7509>
- Estrella, Soledad., Zakaryan, Diana., Olfos, Raimundo. y Espinoza, Gonzalo. (2020). How teachers learn to maintain the cognitive demand of tasks through Lesson Study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(3), 293-310. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-09423-y>

- Hummes, Viviane. (2022). *Uso combinado del Lesson Study y de los Criterios de Idoneidad Didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de matemáticas* [Tesis de doctorado, Universitat de Barcelona]. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/190407>
- Hummes, Viviane., Breda, Adriana., Seckel, María José. y Font, Vicenç. (2020). Criterios de idoneidad didáctica en una clase basada en el Lesson Study. *Praxis & Saber*, 11(26), e10667. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.10667>
- König, Johannes., Santagata, Rosella., Scheiner, Thorsten., Adleff, Ann-Kristin., Yang, Xinrong. y Kaiser, Gabriele. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36, 100453. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100453>
- Lewis, Cathernie. (2016). How does lesson study improve mathematics instruction? *ZDM Mathematics Education*, 48, 571-580. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0792-x>
- López, L. y Zakaryan, D. (2021). *Relacionando el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas con la Competencia Noticing*. V Congreso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas. <https://cdn.congresse.me/bikiol6o8yl2v6ybdqbnasslmexs>
- Mena-González, Johanna. (2013). El aprendizaje de la Matemática basado en la resolución de problemas: el estudio de clases japonés. *IV Encuentro de Enseñanza de la Matemática UNED* 2013. https://www.uned.ac.cr/actividades/encuentros/2013/Ponencias/Investiga/10_ABP_Jap_on_%20Johanna%20Mena.pdf
- Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de Estudio de Matemáticas. I, II, y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/media/matematica.pdf>
- Montes, Miguel., Carrillo, José., Contreras, Luis Carlos., Liñán-García, María del Mar. y Barrera-Castarnado, Víctor Javier. (2019). Estructurando la formación inicial de profesores de matemáticas: una propuesta desde el modelo MTSK. En E. Badillo, N. Climent. C. Fernández, y M. T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: práctica de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional* (pp. 157-176). Ediciones Universidad de Salamanca. <https://core.ac.uk/download/pdf/333875126.pdf>
- Peña, Noemí. (2012). Lesson studies y desarrollo profesional docente: estudio de un caso. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26(3), 59-80. <https://www.redalyc.org/pdf/274/27426891005.pdf>
- da Ponte, João Pedro. y Oliveira, Hélia. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista da Educação*, 11(2), 145-163. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3167/1/02-Ponte-Oliveira_Rev.Educacao.pdf

- Programa Estado de la Nación. (2008). *Segundo Informe Estado de la Educación*. CONARE. <https://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/660>
- Ruíz, Ángel. y Barrantes, Hugo. (2014). *Quinto Informe del Estado de la Educación. Desafíos para la formación inicial de docentes ante los programas oficiales de matemáticas del MEP*. CONARE. <https://bit.ly/3P2CzoA>
- Salas-Solano, Berny. (2017). Aportes de la Teoría de Aprendizaje Situado al diseño de ambientes de aprendizaje en matemática según la metodología de resolución de problemas: una experiencia desde la clase japonesa. V *Encuentro de Enseñanza de la Matemática UNED 2017*. <https://bit.ly/49My3nN>
- Salas-Solano, Berny. (2023). Fortaleciendo el conocimiento didáctico matemático de futuros docentes de secundaria en entornos prácticos desde su formación inicial. *Repertorio Científico*, 26(2), 147–161. <https://doi.org/10.22458/rc.v26i2.5094>
- Shulman, Lee. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Sims, Sam., Fletcher-Wood, Harry., O'Mara-Eves, Alison., Cottingham, Sarah., Stansfield, Claire., Goodrich, Josh., Van Herwegen, Jo. y Anders, Jake. (2023). Effective teacher professional development: New theory and a meta-analytic test. *Review of Educational Research*. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.3102/00346543231217480>
- Sims, Sam., Fletcher-Wood, Harry., O'Mara-Eves, Alison., Cottingham, Sarah., Stansfield, Claire., Van Herwegen, Jo. y Anders, Jake. (2021). *What Are the Characteristics of Effective Teacher Professional Development? A Systematic Review and Meta-Analysis*. Education Endowment Foundation. <https://eric.ed.gov/?id=ED615914>
- Valverde, Ana Gabriela., Araya, Andrea., y Picado, Miguel. (2020). Programas de formación inicial de docentes de matemáticas en Costa Rica: la perspectiva de la Universidad Pública. In J.R. Merinho (Ed.), *Formação de professores de matemática* (pp. 85-107). Editora Livraria da Física.

Revista indizada en



Distribuida en las bases de datos:

