



**RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL
CONTENIDO (PCK) DEL DOCENTE Y EL LOGRO DE
APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE**

**THE RELATION BETWEEN TEACHER'S PEDAGOGICAL
CONTENT KNOWLEDGE (PCK) AND STUDENT'S LEARNING
OUTCOMES**

**Trabajo de Investigación para optar al Grado Académico de
Bachiller en Educación**

Presentado por

Giuliana Espinosa Pezzia
<https://orcid.org/0000-0002-8291-2358>

Andrea Portugal Desmarchelier
<https://orcid.org/0000-0002-5508-303X>

Asesor:

Fabrizio Arenas Barchi
<https://orcid.org/0009-0005-9361-6588>

Lima, octubre, 2023



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Monografía final_16102023

5%
Similitudes



5% Texto entre comillas
1% similitudes entre comillas
3% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Monografía final_16102023.pdf
ID del documento: 1db2ab321a613548eb82c1f59088dd63a4d40f44
Tamaño del documento original: 481,31 kB

Depositante: Fabrizio Arenas
Fecha de depósito: 16/10/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 17/10/2023

Número de palabras: 16.360
Número de caracteres: 111.467

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	link.springer.com Mathematical content knowledge and knowledge for teaching: ... https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10857-019-09443-2.pdf 13 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (212 palabras)
2	library.co Conocimiento y Enseñanza (Lee Shulman) https://library.co/document/ozldoaz-conocimiento-y-enseñanza-lee-shulman.html 7 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (198 palabras)
3	cepr.harvard.edu https://cepr.harvard.edu/sites/hwpk.harvard.edu/files/cepr/files/ncte-explaining-teacher-effects.pdf?.. 12 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (180 palabras)
4	www.ugr.es https://www.ugr.es/~recpro/rev92ART1.pdf 7 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (159 palabras)

RESUMEN

La presente investigación bibliográfica se planteó con el propósito de comprobar si la evidencia encontrada en la literatura académica respalda la premisa de que el conocimiento profesional del docente y, particularmente, su conocimiento pedagógico del contenido (PCK) se relaciona de manera significativa y positiva con los logros de aprendizaje o rendimiento de sus estudiantes. Para ello, en un primer capítulo se define con precisión el PCK como constructo: su origen, alcances y dificultades para su medición y delimitación conceptual y empírica respecto de otros tipos de conocimiento profesional docente, particularmente del conocimiento del contenido (SMK). En un segundo capítulo, se analiza la evidencia existente a nivel internacional y nacional respecto de su relación con los logros de aprendizaje de los estudiantes. Se concluye que dicha evidencia no es determinante: si bien muchas investigaciones documentan que el PCK y el SMK se relacionan de manera positiva con el rendimiento, también hay investigaciones que encuentran que esta relación no es significativa. Se problematiza que la falta de consistencia de los resultados de las investigaciones analizadas puede deberse por una parte a la falta de una teoría común que asegure una acepción unívoca de los constructos en estudio, por otra a los problemas inherentes a la evaluación mediante instrumentos estandarizados que no responden debidamente a la naturaleza contextual y específica del PCK; así como a otros sesgos y limitaciones metodológicas identificadas. Finalmente, se concluye que este tema ha sido escasamente investigado en nuestro país: se han realizado algunos estudios cuantitativos importantes, pero esto debe ser profundizado y, especialmente, complementado con investigación cualitativa rigurosa

Palabras clave: conocimiento pedagógico del contenido (PCK); conocimiento del contenido (SMK); logros de aprendizaje; conocimiento matemático del contenido (MKT); conocimiento profesional docente.

ABSTRACT

The purpose of this literature review was to examine if existing empirical evidence found in the academic literature supports the premise that teacher professional knowledge, and in particular, pedagogical content knowledge (PCK) is positively and significantly related with student learning outcomes or achievement. To this end, the first chapter deconstructs PCK: its origins, breadth and the challenges entailed in measuring and conceptually and empirically delimiting it from other types of teacher knowledge, in particular subject matter knowledge (SMK). The second chapter analyses existing international and local evidence that explores its relationship with student learning outcomes. Based on this, we conclude that evidence is mixt and non-determinant; that is, even though some studies demonstrate a positive and significant relationship with achievement, other studies find no significant relationship. This work problematizes that the lack of consistency in the results of the studies analyzed may be explained, on one side, by the lack of a common theory that conceptually clarifies the constructs examined here, and, on the other, by the inherent measurement problems of using standardized instruments due to its contextual and specific nature, as well as other methodological limitations identified. Finally, we conclude that despite the few important studies in Peru that investigate this relationship from a quantitative perspective, more research in needed to better understand the relationship between teacher knowledge and student achievement and, specially, complemented with rigorous qualitative research.

Keywords: pedagogical content knowledge (PCK); subject matter knowledge (SMK); student achievement; mathematical knowledge for teaching (MKT); teacher's professional knowledge.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
ABSTRACT.....	iii
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (PCK) Y CONOCIMIENTO PROFESIONAL BASE PARA EL EJERCICIO DE LA DOCENCIA	8
1.1. Tipos de conocimiento profesional docentes y origen del constructo PCK	9
1.2. Evolución del constructo PCK y sus componentes	16
1.3. Controversias y dificultades en la evaluación del constructo PCK	21
CAPÍTULO II: RELACIÓN ENTRE EL PCK Y LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES	28
2.1 Evidencia empírica internacional	29
2.2 Evidencia empírica en el Perú	37
CONCLUSIONES	41
REFERENCIAS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejemplos de temas abordados en las evaluaciones docentes	11
Tabla 2. Categorías de Conocimiento Profesional Docente propuestas por Lee Shulman y sus colaboradores	13
Tabla 3. Definiciones de los subcomponentes del SMK de acuerdo con Ball et al. (2008).....	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Modelos de PCK.....	15
Gráfico 2. Mapa Conceptual del Conocimiento Matemático para la Enseñanza MKT).....	18
Gráfico 3. Número de publicaciones sobre PCK en Google Académico, según año de publicación (periodo 2004 – 2022)	22
Gráfico 4. Ejemplo de estrategia didáctica para la enseñanza de la adición mediante la aproximación a la decena con soporte gráfico (Primer grado de primaria)	24

INTRODUCCIÓN

El actuar competente implica la puesta en acción estratégica de un conjunto de recursos, entre ellos habilidades y conocimientos, para la resolución de problemas en contexto (Zavala y Arnau, 2007). Esta definición supera la falsa dicotomía entre conocimiento y competencia, lamentablemente bastante difundida en el medio educativo peruano. No es que el desarrollo de competencias suponga dejar de lado los conocimientos o los contenidos, sino que implica ponerlos a su servicio. En efecto, como señalan Coll y Martín (2006): “las competencias remiten a la movilización y aplicación de saberes que pueden ser de distinta naturaleza (conocimientos, habilidades, valores, actitudes)” (p. 14). Incluso cuando no se identifican y formulan de forma explícita dichos saberes son indispensables para el actuar competente (Coll y Martín, 2006).

Si trasladamos esta idea al campo de la profesión docente, el actuar competente en el ejercicio de la enseñanza supone el uso estratégico, por parte del docente, de una base de conocimiento profesional y otros recursos. De este modo, preguntarse qué implica ejercer la docencia de manera competente remite indefectiblemente a preguntarse por los recursos y conocimientos base que debe disponer el docente para lograr una práctica pedagógica efectiva. Esta pregunta cobra singular importancia en un país como el nuestro, que se encuentra en medio de un proceso de reforma magisterial, sentando las bases de sus políticas de formación inicial, selección, fortalecimiento y desarrollo docente.

De acuerdo con el propio Minedu (2020), el docente requiere de “un conjunto de conocimientos teóricos acerca de qué se aprende, quiénes son los estudiantes y cómo puede ayudarlos a desarrollar los aprendizajes previstos” (p. 12). Señala que este corpus de conocimiento teórico el Programa de Profesionalización Docente (PPD) implica un manejo solvente del currículo: sus enfoques, fundamentos y estrategias de enseñanza y evaluación efectivas para alcanzar sus propósitos. Dicho corpus es nutrido y enriquecido con el conocimiento contextual adquirido en la propia experiencia pedagógica. (Minedu, 2020).

Adicionalmente, el Minedu (2020) señala que hay un conjunto de conocimientos didácticos específicos a cada área y nivel del currículo indispensables para el ejercicio de la docencia como, por ejemplo, la identificación de preconcepciones y formas usuales de aprendizaje relacionadas a algún contenido curricular (Minedu, 2020). Este tipo de conocimiento, donde sucede el cruce entre lo disciplinar y lo pedagógico sería lo distintivo de la profesión docente (Shulman, 1986; Hill et al., 2008) en la medida que es un conocimiento de uso exclusivo para la labor de enseñar. Este tipo de conocimiento, acuñado por Shulman (1986) como conocimiento pedagógico del contenido (PCK), es el que, en términos del autor, diferencia al docente del profesional de cualquier otra disciplina toda vez que implica la representación didáctica del contenido de enseñanza, que permite presentarlo, explicarlo, desarrollarlo o ejemplificar dicho contenido de una manera tal que quien no lo sabe lo pueda aprender (Shulman, 1986; Shulman, 2001).

La presente monografía parte de la premisa de que el PCK que tiene el docente, por ser una variable fundamental para el desempeño competente de la docencia, se relaciona de manera significativa y positiva con el logro de aprendizaje de sus estudiantes. En este sentido, el trabajo busca en un primer capítulo definir con precisión este constructo: su origen, definición, y los alcances y dificultades para su delimitación y medición; y, en un segundo capítulo, analizar la evidencia existente a nivel internacional y nacional respecto de su relación con los logros de aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, se presentan las conclusiones del análisis y algunas recomendaciones para el contexto peruano.

CAPÍTULO I: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (PCK)¹ Y CONOCIMIENTO PROFESIONAL BASE PARA EL EJERCICIO DE LA DOCENCIA

En la década de los 80, el prestigioso psicólogo educacional Lee Shulman y sus colaboradores impulsaron una serie de investigaciones sobre el conocimiento que está a la base de la profesión docente, acuñando el constructo de PCK, con un importante impacto en las políticas de evaluación y formación docente a nivel internacional. Para Lee Shulman (2001), el PCK no solo da sustento a la práctica, sino que permite los procesos de reflexión pedagógica que la enriquecen permanentemente. En tal sentido plantea que:

(...) el objetivo de la formación docente (...) no es adoctrinar o capacitar a los profesores para que actúen de maneras prescritas, sino educarlos para que razonen bien sobre lo que enseñan y desempeñen su labor con idoneidad. Para razonar bien se requiere tanto un proceso de reflexión sobre lo que se está haciendo como una adecuada base de datos, principios y experiencias a partir de los cuales se pueda razonar. Los maestros tienen que aprender a usar su base de conocimientos para fundamentar sus decisiones e iniciativas. (p. 182)

Shulman (2001) añade, además, que el acto de educar es tanto normativo como operativo, por lo que la base de conocimientos para la enseñanza debe ocuparse tanto de los propósitos e intenciones de la educación como de los métodos y las estrategias de docencia.

Algunas investigaciones han documentado la relación entre el conocimiento docente (o la falta de él) y las prácticas de la enseñanza. Por ejemplo, se ha encontrado que cuando los profesores deben enseñar algo cuyo contenido no dominan, tienden a depender más del libro de texto, que muchas veces funge de único recurso dada la falta de tiempo y es considerado por docentes noveles e inexpertos como una fuente confiable

¹ En esta monografía, usaremos la sigla PCK que corresponde al nombre original en inglés del constructo pedagogical content knowledge porque en la literatura en español el constructo se ha traducido de diferentes maneras, lo que ha generado uso de siglas distintas que podrían introducir mayor confusión al lector.

de datos e información (Grossman et al, 2005). De ahí que Shulman (2001) señala que, contrario a lo que se puede creer, “la comprensión por parte del maestro es un factor incluso más decisivo en la clase orientada hacia la investigación que en su alternativa más didáctica” (p. 173). Es decir, al parecer, en la medida que el proceso de instrucción es más abierto y de mayor demanda cognitiva, el docente requiere un conocimiento más experto y un manejo más solvente de las ideas y material a tratar.

De acuerdo con C. Vergara y H. Cofré (2014), numerosos investigadores proponen que el PCK es el más importante de desarrollar en la formación de docentes, ya que se considera que podría tener un gran impacto en el aprendizaje de los estudiantes. No obstante, como los mismos autores reconocen, este tipo de conocimiento no tiene una definición ni medición clara, lo que ha complicado generar un modelo sistemático de desarrollo para su implementación en los procesos de formación docente (p. 324).

Este capítulo presenta una revisión de la literatura académica sobre la naturaleza del PCK, la aparición de este constructo y su evolución. Asimismo, se presenta su relación y diferencia respecto de otros tipos de conocimiento profesional docente, así como los elementos o subcategorías de conocimiento que lo componen. Finalmente, se señalan algunas de las dificultades que se han identificado en la medición y delimitación del constructo, principalmente la discusión sobre la diferenciación empírica entre el PCK y el conocimiento de la materia que tiene el docente.

1.1. Tipos de conocimiento profesional docente y origen del constructo de PCK

Las investigaciones de Lee Shulman (1986), realizadas en la década de los 80, partían de un cuestionamiento abierto a las mediciones y definiciones del conocimiento docente que se habían empleado en la historia de los sistemas de selección y formación docente. Dichas investigaciones derivaron en documentos fundacionales que revolucionaron la manera de entender el conocimiento base requerido para el ejercicio profesional de la enseñanza, con un importante impacto en los estándares de docencia y en las políticas de formación docente en las décadas siguientes (Hill et al., 2008; Vergara, y Cofre, 2014, Hill; Hoover et al. 2016). El cuestionamiento central de Shulman (1986) frente a los modelos de docencia precedentes radicó en que, de acuerdo con el autor, dichos modelos

sólo consideraban dos tipos de conocimientos principales: el conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico general.

En su célebre ensayo *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*², Shulman (1986) acuñó el constructo PCK. Al hacerlo, el autor realizó un recuento histórico desde los tiempos de Aristóteles, pasando por la universidad de la Edad Media y la modernidad, tras el que sostuvo que el divorcio entre conocimiento disciplinar y el pedagógico que se observaba en los modelos de docencia vigentes al momento de escribir su ensayo, era un fenómeno relativamente reciente (de los dos últimos siglos), ya que en el origen de las instituciones de educación formal tal separación no existía. De acuerdo con el autor, los niveles más elevados de conocimiento profesional históricamente habían supuesto habilidades de enseñanza de la materia, de ahí que las denominaciones de los grados académicos de mayor jerarquía: “maestro” y “doctor” tienen una etimología relacionada a la docencia y “las universidades eran, en principio, escuelas normales”. (Shulman, 1986, p 6).

Cuando se produjo la escisión de ambos tipos de conocimiento en los modelos de docencia es difícil saberlo; sin embargo, ya en el siglo XIX, claramente el predominio de lo disciplinar marcó las evaluaciones y procesos de fortalecimiento y selección docente al menos en Norteamérica (Shulman, 1986). A través del análisis de los tipos de exámenes que se aplicaban a los candidatos para ejercer puestos de docencia, Shulman (1986) encontró que las evaluaciones del siglo anterior aplicadas por los principales estados de EE. UU. medían predominantemente conocimientos disciplinares de los contenidos que iban a ser objeto de enseñanza, dejando completamente de lado los conocimientos pedagógicos o dedicando a ellos un porcentaje ínfimo en el contenido de las pruebas y de manera separada de lo disciplinar (p. 4). Posteriormente, con el auge de las teorías del aprendizaje, de los estudios cognitivos y en general, de los modelos de investigación que buscaban identificar comportamientos docentes efectivos generalizables, el interés se volcó hacia las habilidades pedagógicas generales, en lo que Shulman (1986) llamó el *Paradigma Perdido*. Es decir, el punto ciego con respecto al contenido o, en otros términos, el olvido del contenido que caracterizó esta nueva tradición de investigación de

² Aquellos que comprenden: Crecimiento del conocimiento en la enseñanza [traducción propia].

la docencia (p.7).

De esta forma, Shulman (1986) señala que hubo una suerte de movimiento pendular en el que se pasó de la preocupación exclusiva por los contenidos disciplinares a la preocupación por las habilidades pedagógicas generales del docente y su gestión del aula. Para sustentar esta afirmación, el autor presenta algunos ejemplos de mediciones docentes que muestran cómo se dio este cambio de un extremo al otro con el correr del siglo XX, de los cuales mostramos algunos en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Ejemplos de temas abordados en las evaluaciones docentes

Categorías del siglo anterior ³	Categorías de inicios de la década del 80
<ul style="list-style-type: none"> ● Cálculo aritmético escrito y mental ● Gramática escrita y oral ● Geografía ● Historia de EEUU ● Teoría y práctica de la enseñanza ● Álgebra ● Fisiología ● Filosofía natural (Física) ● Constitución de los EEUU y California ● Ley Escolar de California ● Caligrafía ● Historia Natural (Biología) ● Composición ● Lectura ● Ortografía ● Vocabulario y análisis morfológico ● Música vocal ● Dibujo industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ● Organización en la preparación y presentación de planes instruccionales ● Evaluación ● Reconocimiento de diferencias individuales - Conciencia cultural ● Comprensión de la adolescencia ● Gestión ● Políticas educativas y protocolos

Elaboración propia. Adaptado de Shulman (1986)

En efecto, en la década del 70 del siglo pasado, se iniciaron una serie de reformas que buscaban identificar y codificar los comportamientos o actuaciones que caracterizaban al docente eficaz, con la intención de poder formar y evaluar en dichos comportamientos a los futuros docentes (Shulman, 1986; Shulman et al., 2001). No obstante, de acuerdo con el autor, la pretensión de identificar dicho conjunto de comportamientos o prácticas efectivas generalizables a todos los contextos, áreas y grados exigió la síntesis de los hallazgos de investigaciones diversas (muchas de ellas de origen cualitativo), la concentración de la atención sobre los aspectos comunes y la sobresimplificación de dichos hallazgos, con el riesgo subsecuente de trivialización de la

³ Ejemplo presentado por L. Shulman (1986) sobre la prueba aplicada por el estado de California a candidatos a docencia el año 1987 (Shulman, 1986, p.4)

labor docente (Shulman, 2001). Este énfasis en la búsqueda de actuaciones eficaces generalizables puso el foco de atención en la gestión general del grupo de clase, sin atender a la naturaleza específica del corpus de conocimiento que se abordaba en ella. De esta manera, Shulman (2001) reclamaba la ausencia de análisis respecto de cómo era el manejo de las ideas en el aula por parte de los docentes (p.164).

Esta disociación entre lo disciplinar y lo pedagógico condujo a que los sistemas de evaluación y formación separaran estas esferas del conocimiento docente y las trataran como compartimentos estancos (Shulman, 2001; Grossman et al, 1989). Shulman (1986) señala que en esta aproximación o bien el conocimiento disciplinar no importaba o bien se consideraba en los estudios como una variable de contexto; de modo que “nadie se preguntaba cómo el conocimiento temático de la materia que tenía el profesor era transformado en contenido para la instrucción. Tampoco se preguntaron cómo las formulaciones particulares de ese contenido se relacionaban con lo que los estudiantes llegaron a saber o a malinterpretar” (Shulman, 1986, p. 6, traducción propia).

Otra consecuencia no deseada de esta aproximación sobresimplificada de la práctica docente fue el uso prescriptivo de algunos hallazgos, independientemente de su pertinencia al contexto de aplicación. Así, señala Shulman (2001) que “si bien los investigadores comprendían que sus conclusiones eran simplificadas e incompletas, en los círculos de formulación de políticas éstas fueron consideradas suficientes para definir los estándares” (p. 171). El autor atribuye esta forma de definir las políticas al uso del modelo de investigación proceso-producto que, en sus términos, no sólo ignora el pensamiento del docente por centrarse exclusivamente en el comportamiento observable, sino que “aborda las habilidades de enseñanza de manera simplista y general” (Shulman, 2015, p. 6).

Frente a esta mirada reduccionista, Shulman (1986) planteó la necesidad de comprender mejor la naturaleza del conocimiento para la profesión docente, sus bases y fuentes; así como su desarrollo desde los procesos de formación inicial en aprendices de maestros (docentes noveles o en formación) hacia el ejercicio experto de docentes experimentados y reflexivos. Estas investigaciones buscaban complementar las precedentes sobre prácticas eficaces, profundizando en el análisis de las particularidades de los contextos y materias en las que se desarrollaban las prácticas y específicamente, en

el acervo de conocimiento especializado requerido por el docente.

Así, sin desmerecer la importancia fundamental de los aportes de la pedagogía general y las teorías de aprendizaje ni de lo disciplinar, pero desde una mirada crítica a las posiciones reduccionistas que limitaban la evaluación docente a uno u otra, Shulman (1986) se pregunta: “¿cuáles son las fuentes del conocimiento docente?, ¿qué es lo que sabe un docente y cuándo lo aprende?, ¿cómo se adquiere un nuevo conocimiento?, ¿cómo se recupera un viejo conocimiento y cómo ambos se combinan?” (p. 6).

Ante estas interrogantes, Shulman (1986) planteó un modelo de conocimiento docente del contenido con tres categorías de conocimiento: i) conocimiento del contenido de la materia (*subject matter content knowledge - SMK*)⁴, ii) conocimiento pedagógico del contenido (*pedagogical content knowledge - PCK*) y iii) conocimiento curricular (*curricular knowledge - CK*). Un año después, el mismo autor enriqueció su propuesta planteando siete elementos del conocimiento profesional docente, los tres originales: SMK, CK, PCK, y cuatro nuevos: conocimiento pedagógico general (*general pedagogical knowledge - GPK*), conocimiento de los estudiantes y sus características (*knowledge of learners and their characteristics - LK*), conocimiento del contexto educacional (*knowledge of educational contexts - ECK*), y el conocimiento de los valores, propósitos y fines de la educación (*knowledge of educational ends, purposes, and values - VAK*) (Vergara y Cofré, 2014). En el siguiente cuadro se muestra cómo el propio Shulman definió estas categorías.

Tabla 2. *Categorías de conocimiento profesional docente propuestas por Lee Shulman y sus colaboradores*

Categoría de conocimiento profesional docente	Sigla en inglés	Definición
Conocimiento del contenido de la materia	SMK	Se refiere a las estructuras y organización del contenido o disciplina. Requiere la comprensión de las estructuras de la disciplina, tanto las sustantivas, que comprenden la variedad de formas en que los conceptos y principios básicos de la disciplina son organizados para incorporar sus datos, como las sintácticas, que se refieren al conjunto de reglas para determinar qué es legítimo decir en un dominio disciplinar y qué “rompe” las reglas, esto es, evaluar su veracidad o falsedad, validez o invalidez (Schwab en Shulman, 1986).

⁴ Este tipo de conocimiento es también denominado “disciplinar” en la literatura especializada en nuestro idioma.

Conocimiento pedagógico del contenido	PCK	“Esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional” (Shulman, 2001, p. 175)
Conocimiento curricular	CK	“...conocimiento del currículo, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente” (Shulman, 2001, p. 175) El conocimiento del currículo comprende dos aspectos de conocimiento curricular: conocimiento lateral del currículo y conocimiento vertical del currículo. El primero considera el conocimiento docente de los materiales y temas de sus estudiantes en otros cursos, que está a la base de su capacidad para relacionar los temas de su curso al de otros docentes. El segundo corresponde al conocimiento de los temas y materiales que vieron sus estudiantes en el pasado y que verán en el futuro dentro de su mismo curso (Shulman, 1986).
Conocimiento pedagógico general	GPK	“...principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura” (Shulman, 2001, p. 175)
Conocimiento de los estudiantes	LK	“conocimientos de los educandos y sus características” (Shulman, 2001, p. 175)
Conocimiento del contexto educacional	ECK	“Conocimiento de los contextos educacionales, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, o la gestión y el financiamiento de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas” (Shulman, 2001, p. 175)
Conocimiento de los valores, propósitos y fines de la educación	VAK	“conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educacionales, y de sus fundamentos filosóficos e históricos” (Shulman, 2001, p. 175)

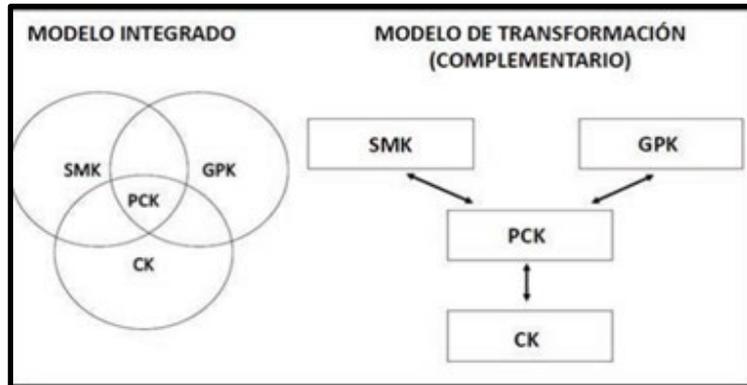
Fuente: Elaboración propia.

Aun cuando Shulman llegó a especificar estos siete tipos de conocimiento, los autores se han concentrado principalmente en el PCK y sus relaciones con el conocimiento del contenido de la materia (SMK), el conocimiento pedagógico general (GPK) y el conocimiento curricular (CK)⁵.

Vergara y Cofré, señalan que hoy en día hay dos modelos principales de PCK: el modelo integrado y el modelo de transformación (complementario).

⁵ Cabe señalar que el propio Lee Shulman en una siguiente publicación, del año 1987 (citada en Ball et al, 2008, p. 391), hizo algunos cambios a la formulación original de los nombres de las categorías de conocimiento docente. Entre ellos, en vez de hablar de conocimiento del contenido de la materia (SMK), se refirió al conocimiento del contenido (*content knowledge*). En todo caso, en la literatura posterior algunos autores refieren al SMK y otros al *content knowledge* para aludir al conocimiento disciplinar, dependiendo de cuál de las dos versiones de Shulman se use como referencia. Sin embargo, en este documento usaremos la primera sigla, SMK, para evitar confusión con el conocimiento curricular cuya sigla en algunos documentos citados es CK también.

Gráfico 1. Modelos de PCK



Fuente: Cofré y Vergara, 2014, p. 327

En el corazón de ambos modelos está el PCK. La diferencia radica en la naturaleza de la relación entre los elementos: mientras que el modelo integrado localiza el PCK en la intersección de los demás conocimientos (representado con un gráfico de intersección de conjuntos); el de transformación más bien lo ubica como un tipo de conocimiento diferente a los anteriores, pero que los conecta. Los autores, recomiendan para el caso chileno adoptar como marco el modelo de transformación, por considerar que este modelo se acerca más a la tradición europea de la didáctica específica de la que señalan su país se habría nutrido más y, por otra parte, porque dicen que es la que mejor representa la idea que tenía Shulman del PCK como un constructo con identidad propia y distinto de los otros tipos de conocimiento (Cofré y Vergara, 2014, p. 327). Sin embargo, como veremos más adelante, este constructo ha resultado de difícil medición y no hay acuerdo sobre su delimitación teórica ni empírica respecto de los otros tipos de conocimiento profesional docente.

Por su parte, Bolívar (2005) señala que en la tradición alemana desde mediados del siglo XIX ya se distinguía entre didáctica general y didácticas de las materias escolares, bajo los conceptos de “metodología” y “didáctica especial”. No obstante, a diferencia de lo que plantean Shulman y sus colaboradores respecto del PCK, estas

didácticas especiales eran entendidas como la aplicación de las reglas de la didáctica general a contenidos específicos (p. 10). Así, la crítica que hacía Shulman a este enfoque era que no consideraba una identidad epistemológica de las didácticas específicas, por lo que los procesos de formación docente podrían organizarse separando los cursos de ambos tipos de conocimiento: disciplinar y pedagógico (Bolívar, 2005, p.10).

Hoy en día, gracias a los estudios de la línea de PCK, se reconoce que, además de un sustrato común de pedagogía general a la base de la mayoría de procesos de enseñanza (como los beneficios de: crear un clima emocionalmente saludable, ofrecer espacios para la colaboración, plantear situaciones significativas que conecten con los intereses de los estudiantes, etc.), existen principios, enfoques y estrategias didácticas específicas que responden a la naturaleza de las áreas, contenidos o materias que son objeto de la enseñanza y a cómo estas son aprendidas. Si bien no hay total acuerdo sobre cuáles son los componentes del PCK y cuáles son más bien conocimientos complementarios que forman parte integral del conocimiento base para el ejercicio de la enseñanza, el mayor aporte del constructo ha sido tal vez lograr generar un cierto consenso en la academia respecto de que las prácticas efectivas de enseñanza requieren la consideración de la naturaleza del objeto de dicha enseñanza.

1.2. Evolución del constructo de PCK y sus componentes

Como vimos en el apartado anterior, el PCK comprende un dominio especial del conocimiento docente que es único para el ejercicio de la profesión; un conocimiento específico que permite transformar el conocimiento que el profesor tiene de la materia en un contenido de enseñanza para el docente y de aprendizaje para el estudiante (Ball et al., 2008).

De acuerdo con Shulman (1986), el PCK comprende “las maneras de representar y formular el contenido que lo hacen comprensible a otros” (p. 9) y, además, “una comprensión de lo que hace el aprendizaje de ciertos temas fácil o difícil” (p. 9). En esa línea, el docente usa su PCK para organizar el contenido, explicarlo a sus estudiantes, decidir qué enseñar, cómo representarlo, cómo preguntar a sus estudiantes acerca de él y cómo abordar los problemas de falta de comprensión o errores comunes de los

estudiantes. Por ejemplo, este tipo de conocimiento permite al docente comprender cómo una determinada manera de plantear el contenido se relaciona o no con lo que los estudiantes aprenden o interpretan mal. Así, el PCK involucra la reflexión sobre los aspectos del contenido y su presentación (o representación) ante el estudiante o estudiantes que favorecen su “enseñabilidad”⁶ (Shulman, 1986).

Para Shulman (1986), el PCK está organizado en dos dimensiones: una estructura cognitiva y una estructura de contenido. Con relación a la primera, identifica tres tipos de conocimiento: i) proposicional, que permite la recuperación y comprensión (por ejemplo de métodos de enseñanza o errores comunes de los estudiantes); ii) casuístico, que permite aplicar, analizar y crear (por ejemplo, aplicar ciertos métodos en contextos específicos o reaccionar a los errores de los estudiantes en contextos específicos); y iii) estratégico, también descrito como la “sabiduría de la práctica” (Shulman, 1986, p.13), que permite evaluar (por ejemplo, evaluar métodos contradictorios o reaccionar de manera flexible a los errores de los estudiantes). En cuanto a la segunda dimensión, estructura de contenido, plantea la existencia de dos subcomponentes: i) conocimiento del contenido y la enseñanza (*knowledge of content and teaching* - KCT) y ii) conocimiento del contenido y los estudiantes (*knowledge of content and student* - KCS).

Sobre el KCT, Shulman (1986) lo define como el conocimiento de los objetivos de aprendizaje, del contenido y los métodos. Señala que dentro del PCK hay un tipo de conocimiento orientado a potenciar la enseñanza a través de la identificación de los contenidos más tratados dentro de un determinado campo temático; las maneras más poderosas de representar las ideas dentro de dichos campos; las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones, y demostraciones más potentes para representar y formular el tema de una manera que lo haga comprensible para los demás (Shulman, 1986, p. 9).

Por su parte, el Conocimiento del Contenido y los Estudiantes (KCS), es definido por Shulman (1986) como el conocimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes o conocimiento de dificultades de aprendizaje, el cual incluye conocimiento de los errores comunes de los estudiantes y sus causas frente a un contenido o materia determinada (Shulman, 1986, p. 9). McEwan (1987, como se cita en Grossman et al., 1990) señala que las interpretaciones didácticas de la materia descansan sobre el

⁶ En inglés: *teachability*.

conocimiento que los profesores tienen de las creencias del estudiante acerca de dicha materia. Estas creencias incluyen las preconcepciones y las malas concepciones del estudiante, igual que el conocimiento previo y la experiencia de los estudiantes en la materia (p.7). Ball et al. (2008) mencionan algunos hallazgos de otros investigadores que ilustran cómo las preconcepciones de los estudiantes pueden generar obstáculos para la comprensión de temáticas específicas. Por ejemplo, el estudio de Smith y Anderson (1984, como se citó en Ball et al., 2008) mostró que, en el aprendizaje del proceso de fotosíntesis, las preconcepciones que tienen los niños sobre el alimento y la alimentación interfieren persistentemente su comprensión del proceso de fotosíntesis (p.393). De esta manera, se hace vital que el docente conozca cuáles son las ideas o creencias relacionadas a los contenidos a tratar que traen los estudiantes y cómo pueden interferir u obstaculizar el aprendizaje de la temática que se va a abordar para poder hacerlas explícitas y generar el conflicto cognitivo a partir de ellas, de modo que los estudiantes sean capaces de deconstruir dichas ideas (Pozo, I. 2011, p. 280). Shulman (1986) reconoce el enorme aporte de los estudios cognitivos en esta materia.

Los elementos propuestos por Shulman (1986) han sido recogidos en modelos posteriores, que han intentado aterrizar los principios y generar un marco para algunas áreas específicas. Tal es el caso del modelo de conocimiento matemático para la enseñanza (*mathematical knowledge for teaching* - MKT) que se ilustra a continuación, a manera de ejemplo:

Gráfico 2. Mapa Conceptual del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT)



Fuente: Ball et al, 2008, p.403. [Traducción propia]

Como se aprecia en la figura anterior, en el MKT, el conocimiento curricular integra el PCK, a diferencia de lo planteado originalmente por Shulman (1986) que lo

separaba como un tipo de conocimiento diferente.

Por otro lado, en el MKT, el conocimiento del contenido de la materia (SMK) se divide en tres subcomponentes: el conocimiento común del contenido (CCK), conocimiento del horizonte matemático, y el conocimiento especializado del contenido (SCK). Estas categorías son un desarrollo posterior a los documentos fundacionales de Lee Shulman y sus colaboradores. En el siguiente cuadro se presentan brevemente sus definiciones.

Tabla 3. *Definiciones de los subcomponentes del SMK de acuerdo con Ball et al. (2008)*

<p>Conocimiento del contenido común</p> <p><i>(Common content knowledge – CCK)</i></p>	<p>Refiere al conocimiento y habilidad matemáticos empleados también en otros contextos diferentes a la enseñanza. Incluye el conocimiento necesario para manejar el material que se enseña, para reconocer respuestas erróneas del estudiante o definiciones imprecisas del libro de texto. Además, de manejar la notación correcta y de estar en capacidad de responder correctamente cualquier tipo de tarea que se les asigna a los estudiantes. (p. 399)</p>
<p>Conocimiento del contenido especializado</p> <p><i>(Specialized content knowledge - SCK)</i></p>	<p>Refiere al conocimiento y habilidad matemáticos específicos de la enseñanza, es decir, que no suele ser necesaria para otros propósitos. Incluye, por ejemplo, identificar patrones de errores que cometen los estudiantes, o manejar estrategias de solución o representación que no se emplean en otros campos distintos de la enseñanza. (p. 340)</p>
<p>Conocimiento del horizonte matemático</p>	<p>Refiere a la conciencia de cómo los temas matemáticos están relacionados con los demás temas de matemáticas incluidas en el currículo (p.403). Los docentes deben estar en capacidad de identificar cómo las matemáticas que enseñan se relacionan con las que vendrán más adelante.</p>

Elaboración propia.

Si se analiza la definición de conocimiento del contenido especializado (SCK) del modelo de Ball y sus colaboradores (2008), puede resultar difícil de distinguir de las nociones: conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT) y conocimiento del contenido y los estudiantes (KCS) propuestas originalmente por Shulman (1986). Sin embargo, estos constructos también aparecen en el modelo MKT sugiriendo que serían distintos al conocimiento especializado (SCK).

Sobre el KCS, Ball et al. (2008) señalan que es el conocimiento que combina el conocimiento de los estudiantes con el de las matemáticas (p. 401). Para clarificar la

distinción ponen un ejemplo de una respuesta incorrecta de un estudiante frente a una tarea de sustracción, y señalan que:

(...) reconocer que se trata de una respuesta errónea es conocimiento común (CCK), mientras que evaluar la naturaleza del error, [...], generalmente requiere agilidad en el pensamiento numérico, atención a los patrones y flexibilidad de pensamiento sobre el significado [del error] de maneras que son distintivas del conocimiento especializado (SCK). En contraste, la familiaridad con errores comunes y decidir cuál de varios errores es más probable que cometan los estudiantes son ejemplos de conocimiento del contenido y los estudiantes (KCS). (Ball et al, 2008, p. 401)

Por su parte, Hill et al (2008), que utilizan como base el modelo de MKT, proponen cuatro categorías dentro del KCS (p. 380):

- Errores frecuentes de los estudiantes: Identificar y ofrecer explicaciones a los errores comunes de los estudiantes, teniendo una idea de qué errores aparecen frente a qué contenido.
- Evidencias de comprensión de los estudiantes: Interpretación de las producciones del estudiante que son suficientes para mostrar comprensión, decidiendo qué respuestas de los estudiantes demuestran mejor comprensión, etc.
- Secuencias de desarrollo del estudiante: Identificación de los tipos de problema, temas o actividades matemáticas que resultan más fáciles o difíciles a edades determinadas, conociendo qué es lo que los estudiantes típicamente aprenden primero, etc.
- Estrategias de cálculo que emplean los estudiantes.

En cuanto al KCT, el modelo de MKT lo define como la combinación entre el conocimiento acerca de la enseñanza y el conocimiento sobre matemáticas. Por ejemplo, este conocimiento se requiere cuando se diseña la instrucción y se seleccionan ejemplos para abordar un contenido por primera vez y para profundizar en ellos, cuando se valoran las representaciones empleadas para explicar una determinada idea, entre otras. (Ball et al, 2008, p. 401). Los autores del MKT señalan que este modelo ha recogido los subcomponentes del PCK establecidos por Shulman, y que más bien han desarrollado con mayor detalle, y para el área de las matemáticas, el SMK o conocimiento del contenido

(Ball et al., 2008, p. 404).

Así como el MKT, aterriza y desarrolla la propuesta original de Shulman al área de matemática, se han desarrollado modelos para otras áreas que por razones de extensión no abordaremos en el presente trabajo pero que presentan categorizaciones diferentes entre sí, lo que como veremos en el siguiente apartado, consideramos es una de las razones por las que no se ha alcanzado un marco conceptual común.

1.3. Controversias y dificultades en la delimitación y evaluación del constructo PCK

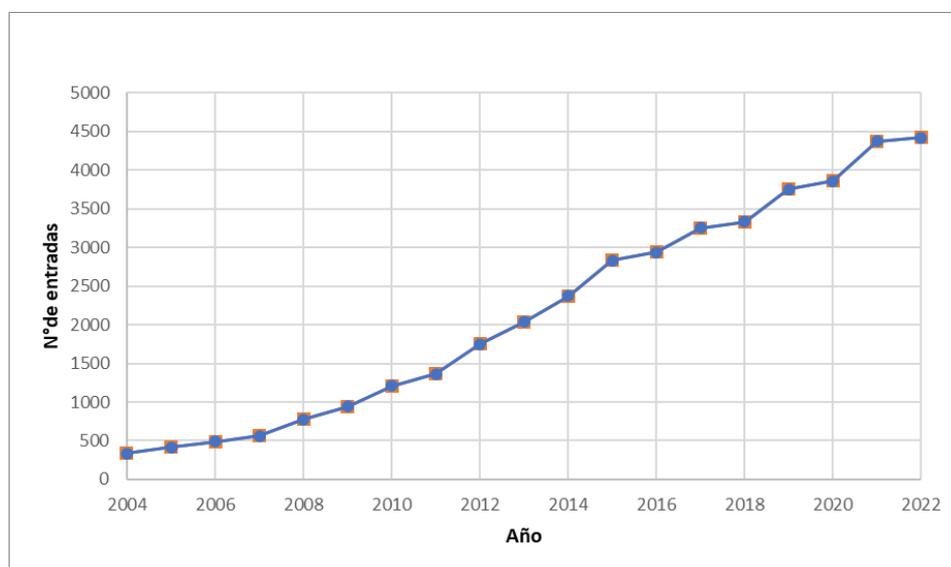
Como hemos comentado en apartados precedentes, los artículos fundacionales sobre PCK y los estudios de Shulman y sus colaboradores de finales de la década del 80 contribuyeron a virar la atención hacia la base de conocimiento que el docente debe tener como profesional cuya labor esencial es la enseñanza, poniendo especial énfasis en el rol del manejo pedagógico de las ideas y contenidos para lograr el aprendizaje. También contribuyó a generar una mirada crítica sobre la forma en que los *policy-makers* tomaban decisiones en materia de políticas docentes en su país que, a su juicio, estaba basada en conclusiones excesivamente generales y simplificadas sobre la labor docente. Además, el trabajo de Lee Shulman y sus colaboradores permitió poner en valor la sabiduría docente como un acervo indispensable para la identificación e investigación de prácticas de enseñanza potentes. Asimismo, empleó la investigación cualitativa como principal herramienta para el desarrollo de sus conclusiones. Sobre esto último, Ball et al. (2008) señala que la propuesta de Shulman no solo tuvo un gran impacto en las reformas y estándares nacionales de formación y evaluación docente adoptadas desde la década del 90 en su país, sino que inspiró una serie de líneas de investigación a nivel internacional, entre ellas: la investigación sobre cómo la orientación que tiene el docente respecto del contenido influye en su manera de enseñar, la investigación sobre la comprensión que tiene el docente respecto de las concepciones y *misconceptions*⁷ de los estudiantes en las temáticas curriculares, y la investigación sobre el manejo del contenido y el PCK que tienen los docentes. (Ball et al., 2008, p. 393). Así, cobró especial interés la investigación

⁷ Entendidas como creencias o conceptualizaciones erróneas o imprecisas sobre algo.

cualitativa contextualizada que buscaba indagar no solo sobre el comportamiento de los docentes en el aula, sino sobre sus creencias, concepciones, conocimientos y manejo de las ideas.

El PCK es hoy en día un constructo ampliamente investigado en la literatura especializada en educación. La figura, que se muestra a continuación, presenta la cantidad de artículos académicos que abordan dicho constructo que se han registrado en Google Académico⁸ en los últimos 20 años.

Gráfico 3. *Número de publicaciones sobre PCK en Google Académico, según año de publicación (periodo 2004 - 2022)*



Fuente: Google Académico, búsqueda realizada en septiembre de 2023
Elaboración propia

Como se aprecia en la figura anterior, el número de investigaciones sobre PCK ha ido creciendo en dicho periodo, llegando a sobrepasar los 4000 registros anuales en Google Académico en los dos últimos años. Si uno hace una búsqueda sencilla en dicho motor, encontrará también estudios en prácticamente todas las áreas curriculares y niveles de la educación básica; siendo las ciencias y las matemáticas los campos de mayor desarrollo del constructo.

Pese a la gran cantidad de investigación y discusión académica en torno al PCK, numerosos autores concuerdan en que no se ha logrado una definición común ni una

⁸ Google Académico es el motor de búsqueda de artículos académicos lanzado el 2004 por la plataforma Google.

delimitación clara al respecto de otros tipos de conocimiento profesional docente, particularmente del llamado conocimiento del contenido o SMK. (Ball et al., 2008; C. Vergara y H. Cofré, 2014; Charalambos et al., 2020).

Sobre este punto, Ball et al. (2008) señalaban que luego de veinte años de publicados los documentos fundacionales de Shulman y sus colaboradores, no se había logrado avanzar en un marco teórico coherente sobre el conocimiento requerido para la enseñanza (p. 394). De acuerdo a los autores, la dispersión teórica y falta de claridad de las ideas relacionadas al conocimiento docente y al PCK tendría que ver con que las investigaciones habían tendido a hacerse en el marco de líneas paralelas pero independientes. Es decir, los autores señalan que las investigaciones se han desarrollado en el marco de temáticas muy específicas sin tender puentes entre ellas ni identificar con claridad en qué medida los hallazgos de la investigación para una temática son transferibles o no a otras. De otro lado, los autores también llaman la atención sobre una buena proporción de literatura académica que utiliza el concepto de PCK como si estuvieran claros sus fundamentos, conceptualizaciones y pruebas empíricas. Esto ha producido que estas investigaciones se refieran a PCK en términos que muchas veces se confunden con el conocimiento del contenido (SMK) o con habilidades pedagógicas generales (Ball et al, 2008, p. 394).

Además, los modelos posteriores como el MKT han introducido algunos matices que llevan a confusión respecto de las propuestas originales de Shulman. Por ejemplo, consideremos la siguiente estrategia de enseñanza de la noción de adición para niños de primer grado de primaria por aproximación a decenas:

Gráfico 4. Ejemplo de estrategia didáctica para la enseñanza de la adición mediante la aproximación a la decena con soporte gráfico (Primer grado de primaria)

1. Se le pide al niño sumar $7 + 8$, usando la estrategia de aproximación a la decena, y se le entrega el siguiente cuadro de soporte en blanco para que lo complete:

2. Se le pide marcar con azul los cuadraditos de la primera cantidad (7) e, inmediatamente, con rojo los de la segunda cantidad (8). De este modo:

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X					

3. Luego, con apoyo gráfico, se le pide que represente simbólicamente la suma con la segunda cantidad desagregada

$$= 7 + 3 + 5$$

4. Se le pide que encierre en un círculo las dos primeras cantidades para que se de cuenta de que suman 10 (lo que también puede observar con facilidad gracias al soporte gráfico que le ofrece el cuadro).

$$= 10 + 5 = 15$$

5. De este modo, tanto a nivel gráfico como simbólico el niño llega no solo a una suma más fácil de resolver (pues implica a una decena) sino que refuerza su noción de adición (por reagrupación) y mostrando en el proceso varias representaciones alternativas de la misma adición.

Elaboración propia.

El conocimiento requerido para poder implementar la estrategia anterior es conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT) del PCK propuesto por Shulman (1987, citado en Ball et al, 2008), toda vez que es una estrategia didáctica que permite representar el contenido de una forma más sencilla para favorecer su “enseñabilidad”. Sin embargo, de acuerdo con el modelo MKT propuesto por Ball et al. (2008), se podría categorizar como conocimiento especializado del contenido (SCK), en la medida que se emplea un procedimiento de resolución alternativo al usual para poder potenciar el

aprendizaje de la noción, es decir, de uso exclusivo para la enseñanza⁹. De esta manera, la diferenciación entre PCK y conocimiento especializado del contenido (SCK) parece excesivamente sutil, lo que podría reducir su utilidad y complicar su demostración empírica. En concordancia, el estudio de Charalambos et al., (2020) que exploró empíricamente la naturaleza del conocimiento docente para abordar el debate acerca de las distintas estructuras conceptuales empleadas para representarlo y su relación con el aprendizaje estudiantil, concluyó que la diferenciación del modelo primigenio de Shulman entre el conocimiento del contenido (SMK) y el PCK era más clara y empíricamente demostrable que la diferenciación de los dominios y subdominios propuestos en los modelos posteriores (Charalambos, 2020, p. 607).

En el caso de Hill et al. (2008), cuya investigación se desarrolló usando el modelo de MKT, para analizar el conocimiento del contenido y el estudiante (KCS), se encontró que este último constructo era de difícil medición en pruebas estandarizadas, dado que no solo se requiere razonamiento matemático sino también conocimiento de los estudiantes, que es altamente contextual. Al respecto, los autores plantean que el desarrollo de mediciones de KCS ha abierto algunos debates. Por un lado, si la medición se debe limitar a los tipos de conocimiento sobre el aprendizaje del estudiante que la literatura especializada ha documentado o si, por el contrario, es posible medir el conocimiento que tiene el docente, aunque no esté respaldado aún en investigaciones. Por otro lado, plantean el problema de la pertinencia de estas mediciones que se realizan de manera independiente de los materiales curriculares disponibles, en la medida que aludir a dichos materiales puede hacer excesivamente extensa la evaluación y por otro poner en desventaja a los docentes que no los conocen (Hill et al., 2008, p. 378). Finalmente, los autores cuestionan la utilidad de los ítems o reactivos de opción múltiple para la evaluación del KCS, en la medida que encuentran que los profesores con bajo conocimiento en general tienden a no seleccionar las respuestas incorrectas (salvo las que dicen “ninguna de las anteriores”).

Asimismo, muchos profesores que eligen respuestas “incorrectas” sustentan su elección en la afirmación de que lo habían visto en sus clases (p. 380). Es decir, es posible que errores o formas de razonamiento de los estudiantes no documentados en la literatura académica sí sucedan en las clases reales, lo cual hace difícil la redacción de las

⁹ Exclusivo en el sentido de que no se usaría este procedimiento para otro tipo de fines diferentes de la enseñanza.

alternativas incorrectas en los ítems de opción múltiple. De esta manera, los autores concluyen que este tipo de conocimiento del docente se puede evaluar mejor no tanto en su respuesta a ítems cerrados de opción múltiple sino en la profundidad del razonamiento que alcanzan los maestros expertos al justificar sus elecciones, lo que se puede evaluar con mayor precisión mediante instrumentos de carácter más cualitativo (p. 391).

Finalmente, Shulman (2015), en su escrito *PCK: Its genesis and exodus* [PCK: Su génesis y éxodo] realiza un análisis retrospectivo y crítico sobre el origen y evolución del constructo. Recuerda el contexto en el que emerge el constructo PCK: el debate sobre la docencia, las prácticas y políticas educativas que habían perdido de vista por completo la importancia del objeto de la enseñanza y del manejo de las ideas sobre la materia, lo que en su texto fundacional denominó “el paradigma olvidado” (Shulman, 1986). Señala que la emergencia del constructo dio pie a un sinnúmero de investigaciones diversas que con el paso del tiempo han permitido concluir que el conocimiento docente es específico del dominio (que se enseña) y es, a la vez, altamente contextualizado (Shulman, 2015). Incluso dentro de una disciplina como puede ser la biología o la literatura, las prácticas docentes varían dependiendo de la temática específica que se aborda, por ejemplo: Carlsen (citado en Shulman, 2015; p.7) mostró cómo a lo largo de un mismo curso de biología los profesores cambiaban la forma de abordar las temáticas cuando pasaban de tópicos que dominaban (como ecología o la fisiología de los organismos vivos) a tópicos sobre los que no se sentían seguros (como genética).

Shulman (2015) señala que gracias al auge que tuvo su propuesta, recibió el encargo de desarrollar el sistema de estándares de docencia del National Board [Junta Nacional de Estados Unidos] y los sistemas de evaluación de lo que los docentes debían conocer para enseñar sus materias. Esta tarea inició con la convicción de que era imposible tener una sola evaluación estandarizada para evaluar a todos los profesores, de modo que se abocaron al diseño de evaluaciones específicas con ítems de simulación de situaciones que consideraban las áreas de enseñanza. Sin embargo, al cabo de un par de años, el equipo de trabajo a cargo del diseño de los instrumentos pasó a emplear portafolios en vez de pruebas porque, en términos del autor, “llegamos a reconocer que el conocimiento docente de un dominio específico no podía volverse operativo a menos que también estuviera contextualizado” (Shulman, 2015, p.8, traducción propia). Señala que la necesidad de reorientar de este modo la evaluación responde a la comprensión de

que los profesores enseñan a estudiantes específicos, en un contexto de instrucción determinado y con una serie de otras variables relevantes que van más allá del tema o la materia. Shulman (2015) sentencia “el tema importaba, pero también muchas otras cosas” (p. 8).

El autor reflexiona sobre algunas dificultades y limitaciones importantes en torno al PCK. En primer lugar, señala la dificultad para establecer qué es un dominio: se pregunta si es una disciplina, un tema o un problema específico dentro de una disciplina o incluso un espacio híbrido de intersección entre varios campos o disciplinas (Shulman, 2005, p. 9). También reflexiona sobre si el PCK se limita a aquellas estrategias, representaciones potentes, explicaciones con los que se le definen usualmente o si ese simplemente es un punto de partida para un constructo más dinámico de PCK que tiene más bien que ver con un uso estratégico, una manera de pensar y actuar en la práctica docente. Otro aspecto que el autor señala que es una omisión importante del marco del PCK es el componente emocional y motivacional de la enseñanza (p. 9). Shulman (2015) señala que el constructo se orientó principalmente al aspecto cognitivo dejando de lado el rol fundamental de los aspectos afectivos de la docencia. Así mismo, cuestiona el escaso abordaje del marco del PCK al tema de la ética y los fines de la educación, en términos de una apuesta por una sociedad mejor y más justa. Finalmente, reconoce que los planteamientos originales también prestaron poca atención a las diferencias culturales y de los contextos de origen de los estudiantes. De este modo, el autor invita a los investigadores y educadores a seguir enriqueciendo el marco del PCK. (Shulman, 2015, p. 13).

CAPÍTULO II: RELACIÓN ENTRE EL PCK Y LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

Uno de los grandes intereses de la investigación educativa es analizar el impacto de la calidad del docente sobre el aprendizaje. Si bien existe abundante evidencia de que la calidad de este actor es clave en el aprendizaje estudiantil, poco se sabe acerca de qué características observables del profesor explican este impacto. En particular, existen pocos estudios que muestran que aquellos atributos comúnmente utilizados para la contratación de docentes, como su formación académica y su experiencia profesional, sean determinantes para mejorar la calidad del docente. De acuerdo con Metzler et al. (2012), el único factor que se ha encontrado que está consistentemente correlacionado de manera significativa con el desempeño estudiantil, es la habilidad académica del docente, medida a través de pruebas de rendimiento. Más específicamente, el conocimiento docente aparece como la variable que más impacta en la práctica pedagógica en el aula, y por consiguiente, en los logros de aprendizaje de los estudiantes.

En los últimos años, se ha visto un esfuerzo por entender en qué medida y cómo el conocimiento docente se relaciona con el aprendizaje estudiantil. Sin embargo, pese al interés y preocupación que ha suscitado este tema, la evidencia empírica existente a la fecha es inconsistente; ello, en parte, debido a que lo que entendemos por conocimiento docente, y cómo éste se relaciona con el desempeño estudiantil, no ha sido adecuadamente especificado en la investigación desarrollada. En efecto, por un lado, como se ha señalado en el capítulo precedente, están los desafíos conceptuales de cómo medir el conocimiento docente de manera que recoja aquellos aspectos que influyen más directamente en el aprendizaje. Por otro lado, están los desafíos metodológicos asociados a medir la relación entre el conocimiento docente y los resultados de aprendizaje, entre ellos, sesgos producto de la selección no aleatoria de los docentes y estudiantes, errores de estimación por variables omitidas de los profesores, estudiantes y padres de familia, correlación entre los distintos tipos de conocimiento docente, entre otros (Metzler et al, 2012).

En este capítulo, presentamos los principales hallazgos de la literatura académica que investiga la relación entre los logros de aprendizaje de los estudiantes y el

conocimiento docente, con énfasis en el PCK o en sus derivaciones teóricas como el MKT. Analizamos esta relación en las áreas de matemáticas, principalmente en el nivel de primaria; y, complementariamente, en el nivel de secundaria, debido a que son los campos en los que hemos encontrado una mayor cantidad de literatura relevante. Nuestra revisión bibliográfica considera los estudios realizados desde 1990 hasta la fecha, abarcando un periodo de poco más de 30 años.

Es importante mencionar que, como se señaló en el capítulo precedente, no existe un consenso acerca de cómo delimitar ni de cómo medir el conocimiento docente. Esto explica el uso de definiciones e instrumentos diversos en los estudios revisados. En efecto, algunos estudios utilizan indicadores unidimensionales que contienen los puntajes de los profesores en distintos tipos de conocimiento, otros miden sólo un aspecto del conocimiento docente (por ejemplo, PCK), mientras que otros estudios han utilizado indicadores multidimensionales para identificar la contribución específica de los distintos componentes del conocimiento de los profesores sobre el aprendizaje de los estudiantes (Charalambos et al., 2019). Asimismo, existen diferencias importantes en cuanto a los enfoques metodológicos empleados para analizar empíricamente esta relación, pasando por modelos cuantitativos lineales mixtos (Hill et al., 2005), a estudios cualitativos de la práctica pedagógica (Ball et al., 2008).

2.1. Evidencia empírica internacional

En la literatura que explora la relación entre los recursos educativos a nivel de docentes y el desempeño estudiantil (conocida como función de producción educativa), los investigadores han utilizado variables *proxy* del conocimiento docente como los grados académicos, la experiencia profesional, el contenido del currículo de formación docente y los resultados de pruebas de habilidades básicas, no encontrando una relación significativa entre estas variables y el desempeño estudiantil, lo cual pondría en duda en qué medida la formación y experiencia docente impactan en el aprendizaje de los estudiantes (Hill et al., 2005, p. 7). Una posible explicación de estos resultados podría deberse a que dichas variables *proxy* no necesariamente capturan de manera precisa los tipos de conocimiento y habilidades de los docentes que más impactan en el aprendizaje de los estudiantes (Hill et al., 2005).

Conscientes de estas limitaciones, algunos investigadores de esa tradición han utilizado los resultados de los docentes en evaluaciones de certificación o pruebas específicas de conocimiento del contenido para medir al conocimiento docente, encontrando un efecto positivo de este sobre el desempeño estudiantil. El estudio de Coleman et al. (1966), fundacional de esta literatura, encontró que las habilidades verbales de los profesores estaban asociadas con un mejor rendimiento de los estudiantes. Por su parte, Hanushek (1997) demostró que “de todas las medidas explícitas [de profesores y escuelas] que se prestan a ser tabuladas, puntajes más altos en las pruebas de conocimiento docente están más consistentemente relacionados a mejores desempeños estudiantiles” (p. 144).

Sin embargo, como se concluye del capítulo precedente, medir la calidad del docente a través de pruebas que evalúan exclusivamente sus habilidades básicas en comunicación o matemáticas puede pasar por alto elementos clave que producen una enseñanza de calidad, como, por ejemplo, saber representar conceptos y procedimientos a los estudiantes, proveer a los estudiantes explicaciones para reglas generales y procedimientos específicos, y analizar las soluciones, explicaciones y errores comunes de los estudiantes. Como señalan Hill et al. (2005), una medición inadecuada del conocimiento docente en los estudios empíricos limitaría sus conclusiones no sólo respecto de la magnitud del impacto de éste en el desempeño estudiantil, sino también con relación a los tipos de conocimiento docente que son relevantes para producir el aprendizaje estudiantil (p. 4).

De este modo, los escritos fundacionales de Shulman (1986) y la literatura del conocimiento docente, intenta ofrecer un marco para el análisis del conocimiento docente requerido para la enseñanza de manera más directa, enfocándose en qué necesitan saber los profesores acerca del contenido de la materia para poder enseñarlo a sus estudiantes. Parten de la premisa de que los efectos de los profesores sobre el rendimiento académico se basan en las habilidades de los profesores para comprender y utilizar el conocimiento del contenido para llevar a cabo las labores de la enseñanza (Shulman, 1986; Ball, 1990; Hill et al., 2005). Bajo esta perspectiva, el conocimiento docente para la enseñanza va más allá del conocimiento capturado en la formación académica previa y habilidades básicas de los profesores. Dentro de esta literatura, se pueden distinguir dos formas de conceptualizar el conocimiento docente: (i) como un constructo unidimensional, donde

el conocimiento docente comprende tanto el conocimiento del contenido (SMK) como el conocimiento para la enseñanza (PCK), y (ii) como un constructo multidimensional, donde el conocimiento docente comprende dimensiones claramente diferenciables y cuya contribución al aprendizaje estudiantil puede ser diferenciado e individualizado (Charalambos et al., 2020).

Hill et al. (2005) fueron pioneros en el estudio del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT), y su relación con los logros de aprendizaje de los estudiantes desde una perspectiva cuantitativa. Para medir el MKT, los investigadores construyeron un instrumento de opción múltiple desarrollado en Hill et al. (2004)¹⁰, que comprendía ítems para medir tanto el SMK como el PCK. Como señalan Hill et al. (2005), el instrumento no sólo permitió discriminar entre los profesores, sino que cumplió con los requerimientos básicos de validez para medir el conocimiento matemático para la enseñanza de los profesores.

En su estudio, Hill et al. (2005) exploraron en qué medida el conocimiento matemático para la enseñanza de los docentes, medido a través del mencionado instrumento, contribuye en la mejora de los puntajes de matemáticas en pruebas estandarizadas de estudiantes de primer y tercer grado, independientemente de otras variables de la calidad del docente como su formación inicial y experiencia profesional. Utilizando una metodología de modelos lineales mixtos, el estudio demostró una relación significativa entre el conocimiento matemático de los docentes y mejoras en el desempeño de los estudiantes en ambos grados luego de controlar por variables clave a nivel de los estudiantes y docentes. Por ejemplo, por cada diferencia de una desviación estándar en el conocimiento del contenido para la enseñanza de las matemáticas, los estudiantes mejoraron 2 puntos y un cuarto en la escala Terra Nova (instrumento ampliamente utilizado en los EE. UU. para medir el desempeño estudiantil). Dicho de otro modo, los estudiantes cuyos profesores obtuvieron puntajes de 1 desviación estándar por encima del promedio en su evaluación de MKT lograron mejoras en sus pruebas

¹⁰ La construcción del instrumento partió del análisis de las tareas y problemas recurrentes que enfrentan los profesores en la enseñanza de las matemáticas, así como de los conocimientos, habilidades y sensibilidades a las que recurren para manejarlos. Por ejemplo, los ítems medían el conocimiento de los profesores para explicar términos y conceptos a los estudiantes, interpretar las afirmaciones y soluciones de los estudiantes, juzgar y corregir el tratamiento de ciertos temas por parte de los libros de texto, usar representación de manera precisa en la clase, y brindar a los estudiantes ejemplos de conceptos, algoritmos y demostraciones matemáticas.

equivalentes a entre la mitad y dos tercios de un mes en comparación de sus compañeros cuyos profesores obtuvieron un puntaje de MKT promedio.

Más aún, el estudio demostró que el MKT es, entre las variables a nivel de profesores, el predictor más significativo de mejoras en el desempeño estudiantil, incluso por encima de variables de contexto del profesor y del tiempo promedio diario dedicado a la enseñanza de las matemáticas. Su efecto es comparable a variables a nivel del estudiante como su nivel socioeconómico, etnicidad y género. Un hallazgo interesante del estudio es que las medidas de MKT no están correlacionadas con ninguna variable de preparación o experiencia del profesor en primer grado y sólo ligeramente correlacionado con certificación del profesor en tercer grado (Hill et al., 2005, p.33). En otras palabras, políticas públicas dirigidas a mejorar la formación inicial y/o certificación de profesores no asegurará mejoras en el desempeño estudiantil en matemáticas a menos que se enfoquen en mejorar el conocimiento docente del contenido para la enseñanza de las matemáticas.

De igual manera, Rockoff et al. (2011) demostró, en su estudio sobre el conocimiento de una muestra de profesores novatos de matemáticas en primaria, que el MKT era uno de los pocos predictores significativos del desempeño estudiantil. Más específicamente, una diferencia de una desviación estándar en el MKT estaba asociado a una diferencia de 0.028 desviaciones estándar en el desempeño estudiantil; controlando por el desempeño estudiantil previo. Por su parte, Shechtman et al. (2010), a diferencia de los estudios previos que utilizaron las medidas originales de MKT (Hill et al., 2004), desarrollaron ítems propios para capturar el MKT, encontrando que únicamente en uno de los tres modelos examinados, el conocimiento docente contribuyó significativamente a mejoras en los puntajes de los estudiantes.

En contraste, estudios más recientes no han encontrado una asociación entre el MKT de los profesores y el aprendizaje estudiantil. Por ejemplo, Kresting et al. (2012) y el estudio “Medidas de Enseñanza Efectiva” (Cantrell et al. 2013) reportaron asociaciones no significativas entre el MKT y las ganancias en los puntajes de los estudiantes. De igual manera, en su investigación experimental (RCT), Ottmar et al. (2015) no encontraron efectos directos o indirectos del MKT sobre el desempeño estudiantil en tercer grado al controlar por el desempeño estudiantil en segundo grado ni

en el grupo intervenido ni en el grupo control. Sin embargo, cabe mencionar que ambos estudios utilizaron una muestra de profesores significativamente menor a la de los estudios mencionados anteriormente, lo que podría explicar por qué no se detectaron los efectos moderados encontrados en Hill et al. (2005) y Rockoff et al. (2011).

Por su parte, Metzler and Woessmann (2010) se enfocaron únicamente en el conocimiento del contenido (SMK) y su impacto en el desempeño estudiantil, mostrando que un incremento de una desviación estándar en el SMK del profesor aumentaba el rendimiento estudiantil en alrededor de 0.1 desviación estándar. En otras palabras, controlando por otros factores, un estudiante cuyo profesor estuviera en el quintil superior de la distribución del SMK tendría un desempeño al final del año escolar por encima del de un estudiante cuyo profesor estuviera en la mediana de la distribución de dicha variable en 0.17 desviaciones estándar.

Sólo un puñado de estudios ha explorado la relación entre el aprendizaje estudiantil y el conocimiento docente medido desde una perspectiva multidimensional, esto es, que utilizan indicadores que miden más de una dimensión del conocimiento docente. Por ejemplo, Baumert et al. (2010) exploraron la relación entre el conocimiento docente de profesores experimentados de matemáticas de décimo grado en Alemania y el desempeño de sus estudiantes. A diferencia de otros estudios que utilizan una medida general del conocimiento docente, en este estudio, los investigadores lograron distinguir empíricamente el SMK del PCK a partir de una prueba de preguntas abiertas. Luego, utilizaron un modelo multinivel para controlar por variables selectivas a nivel de los estudiantes, encontrando una relación estadísticamente significativa entre el desempeño estudiantil y el SMK, así como entre el desempeño estudiantil y el PCK. Sin embargo, los autores identificaron el PCK como un predictor más fuerte del aprendizaje estudiantil (presumiendo un SMK adecuado), en la medida que los profesores con un PCK más sólido evaluaban la comprensión de sus estudiantes al final de las unidades con tareas de mayor demanda cognitiva y los estudiantes de estos profesores reportaron niveles más altos de calidad instruccional. Lo que sugiere que el impacto del PCK sobre el rendimiento estudiantil se potencia con otras variables docentes como el nivel de SMK.

En países en desarrollo, existen algunos estudios que exploran la relación entre el PCK de los docentes y el rendimiento estudiantil en matemáticas. Marshall et al. (2009)

encontró una asociación entre el PCK de los docentes y el rendimiento estudiantil en matemáticas en escuelas de primaria en Cambodia. En este estudio, los investigadores dividieron el PCK de los docentes en tres niveles, encontrando que la relación con el rendimiento estudiantil era mayor para los docentes con niveles superiores de PCK. De igual manera, Ngo (2012) encontró efectos positivos entre el PCK de los docentes (medido a través de un cuestionario sobre el conocimiento del docente acerca de las tareas de los estudiantes, sus errores comunes y prácticas instruccionales) y el rendimiento de estudiantes de 3er grado en Camboya. Marshall et al. (2012) utilizó distintos aspectos del conocimiento docente de las matemáticas y encontró que está asociado con el rendimiento estudiantil en Guatemala. Por último, Carnoy et al. (2012) encontró una relación positiva entre el conocimiento docente de las matemáticas (el cual incluía el SMK y el PCK) y el rendimiento estudiantil en Botsuana.

En contraste a los estudios previos, donde el impacto del docente en el aprendizaje estudiantil se enfocó exclusivamente en los distintos tipos de conocimiento docente, los estudios a continuación buscaron ampliar la mirada al factor docente para incluir otras variables como las creencias y actitudes de los docentes. Por ejemplo, Wilkins (2008) propuso un modelo conceptual que relaciona el nivel de conocimiento del contenido de las matemáticas de profesores de primaria, sus actitudes hacia las matemáticas, y sus creencias acerca de la efectividad de una enseñanza basada en la indagación con el uso de una enseñanza basada en la indagación. El estudio modeló estas variables a partir de información recogida de 481 profesores de primaria, encontrando que los profesores de primaria alta tenían un conocimiento del contenido más riguroso y mejores actitudes hacia las matemáticas que los profesores de primaria baja, mientras que estos últimos empleaban con mayor frecuencia una enseñanza basada en la indagación. No se encontró diferencias en las creencias entre los profesores. Consistente con el modelo de enseñanza de las matemáticas de Ernest (1989), el estudio encontró que el conocimiento del contenido, las actitudes, y las creencias estaban todas relacionadas con la práctica pedagógica de los profesores; sin embargo, las creencias de los profesores tenían un mayor impacto en la práctica pedagógica e incluso mediaban parcialmente los efectos del conocimiento del contenido y las actitudes sobre la práctica pedagógica. Un interesante hallazgo del estudio fue que el conocimiento docente estaba relacionado de manera negativa con las creencias acerca de la efectividad de una enseñanza basada en la

indagación y el uso de este tipo de enseñanza en sus clases. Por otro lado, el estudio encontró que los profesores con una mejor actitud hacia las matemáticas tendían a creer más en la efectividad de una enseñanza basada en la indagación y la utilizaban más en sus clases.

Por su parte, Campbell et al. (2014) incluyen en su modelo las percepciones de los docentes, entendidas estas como las creencias de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como su nivel de conciencia sobre las disposiciones matemáticas de sus estudiantes. Con el objetivo de investigar en qué medida el conocimiento del contenido (SMK) y el PCK de los profesores se relaciona con los logros de aprendizaje de manera más precisa, emplearon pruebas estatales estandarizadas que medían el conocimiento de los docentes vinculado a la enseñanza de matemáticas para los grados de cuarto a octavo sobre el cual los estudiantes son evaluados, así como el conocimiento al que recurre un profesor para enseñar ese contenido. Para ello, los investigadores combinaron el análisis de los marcos conceptuales sobre conocimiento docente y certificación profesional, incluyendo contenido identificado por matemáticos y profesores de matemáticas, con los estándares curriculares estatales de matemáticas para estudiantes de los mencionados grados. De esta manera, alinearon las medidas del conocimiento del contenido y del PCK con las expectativas de logro de los estudiantes, expresadas en los estándares del currículo de matemáticas estatal y medido en las evaluaciones estatales. A partir de este análisis, los investigadores definieron el conocimiento del contenido de las matemáticas como el conocimiento relacionado al contenido de matemáticas escolar evaluado en los grados de cuarto a octavo, el cual comprende el conocimiento de datos y procedimientos matemáticos, así como el conocimiento de conceptos y generalizaciones matemáticas (Campbell et al., 2014). Para explorar la relación entre dicho conocimiento docente, sus percepciones y el desempeño estudiantil, los autores utilizaron un modelo jerárquico lineal con un modelo anidado aleatorio en dos niveles. Los resultados muestran una relación positiva y significativa entre el SMK y el desempeño estudiantil en las pruebas de matemáticas estandarizadas estatales para profesores de primaria alta (cuarto y quinto grados) y profesores de grados medios (sexto, séptimo y octavo grados). Por cada aumento en una desviación estándar en el SMK, los puntajes estimados de logro en matemáticas aumentaron en 7.1% en primaria alta y 16.6% en la media. Asimismo, el análisis de la varianza en el modelo de

SMK indica que el 10% de la varianza en el desempeño estudiantil entre profesores de primaria alta y 26.7% de la varianza en el desempeño estudiantil entre profesores de grados medios puede ser explicada por características del profesor. En cuanto al PCK de los profesores, se encontró una relación positiva y significativa con el desempeño estudiantil en los grados medios más no en la primaria alta. Así, por cada incremento en la desviación estándar en el PCK de los profesores de los grados medios, los puntajes estimados de logro estudiantil en matemáticas aumentaron en 22.1%, mientras que el análisis de la varianza indica que el 8.8% y 29.2% de la varianza en el desempeño de estudiantes entre profesores de primaria alta y de grados medios, respectivamente, puede ser explicada por características del profesor.

En cuanto al impacto de las creencias y percepciones de los profesores sobre el desempeño de los estudiantes, los investigadores utilizaron una encuesta tipo Likert que abordó las creencias de los profesores acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y su nivel de conciencia acerca de las disposiciones de sus estudiantes. Los resultados del estudio mostraron que el desempeño estudiantil en matemáticas está relacionado al nivel de conciencia de los profesores acerca de las disposiciones matemáticas de sus estudiantes en la primaria alta. Sin embargo, esto no es el caso para los estudiantes de grados medios, donde no se encontró una relación significativa. Crucial para las políticas de desarrollo docente, la investigación no encuentra evidencia que respalde el supuesto que enfatizar los procedimientos matemáticos y limitar el contexto instruccional a una rutina secuencial de modelar, práctica guiada y práctica independiente compensará un conocimiento limitado en contenido y pedagogía de las matemáticas por parte de los profesores (Campbell et al., 2014, p. 455).

Más recientemente, el estudio de Charalambos et al. (2020), explora la relación entre el aprendizaje estudiantil y el conocimiento docente, entendido este último tanto como un constructo unidimensional como multidimensional. El estudio encontró efectos positivos de entre 0.036 y 0.054 desviaciones estándar según el modelo utilizado. A diferencia de otros estudios, los investigadores controlaron por una variedad de características del estudiante y de la enseñanza en clase, así como incluyeron efectos fijos del grado y la escuela/distrito, lo cual podría estar explicando el efecto menor encontrado en comparación con otros estudios. En síntesis, si bien la literatura consultada relacionada al conocimiento docente y sus efectos sobre el rendimiento estudiantil sugiere que este

tendría un efecto relevante sobre los aprendizajes, la evidencia empírica existente a la fecha no es consistente, variando mucho los resultados según las definiciones de los constructos asumidas y las opciones metodológicas utilizadas.

2.2. Estudios en el Perú

En Perú, los primeros estudios que analizaron el efecto del conocimiento docente sobre el rendimiento de los estudiantes utilizaron como variable el SMK (Metzler et al., 2012; Guadalupe et al., 2013). Si bien Metzler et al. (2012) encontró una relación positiva entre ambas variables, metodológicamente sus resultados no son representativos debido al recorte de su muestra, mientras que Guadalupe et al. (2013) afirmó que sus resultados no eran causales.

Un estudio novedoso que busca superar los problemas metodológicos mencionados anteriormente de sesgos por la selección no aleatoria de estudiantes y profesores, y por la omisión de variables no observables relacionadas a características de los profesores es el de Metzler et al. (2012). A partir de una base de datos única que evalúa a estudiantes de sexto grado y a sus profesores en las áreas de matemáticas y comunicación, los investigadores utilizaron un modelo de efectos aleatorios correlacionados para estimar el efecto causal del conocimiento docente de la materia sobre el desempeño estudiantil. Esto les permite identificar el impacto del desempeño académico del docente en un área específica sobre el desempeño estudiantil en esa área, manteniendo constante cualquier característica a nivel del estudiante y del profesor que no difiere entre las áreas.

De esta manera, el estudio permite observar si el mismo estudiante enseñado por el mismo profesor en dos áreas académicas distintas, se desempeña mejor en una de las áreas si el conocimiento docente es relativamente mejor en esa área. Con el fin de evitar cualquier posibilidad de que los padres hayan escogido un profesor específico para sus hijos en las dos áreas por su conocimiento específico en esa área, o de sesgos por la selección no aleatoria de las aulas, los investigadores seleccionaron profesores de escuelas multigrado (con una sola clase) en áreas rurales que enseñan las dos áreas a los mismos estudiantes.

Los resultados de la investigación muestran que el conocimiento docente de la materia tiene un impacto sobre el desempeño estudiantil que es estadística y cuantitativamente significativo. Un incremento de una desviación estándar en los resultados de los profesores en las pruebas de conocimiento aumenta los resultados de los estudiantes en las pruebas en 9% de una desviación estándar en el área de matemáticas. Sin embargo, en el área de comunicación, no se observa un impacto significativo. El estudio también encuentra evidencia de que los efectos del conocimiento docente sobre el desempeño estudiantil dependen del emparejamiento de la habilidad y género entre profesores y estudiantes. Así, estudiantes con un desempeño por encima del promedio no se ven afectados por la variación en el conocimiento docente de la materia cuando son enseñados por profesores de bajo/medio desempeño, mientras que las estudiantes mujeres no se ven afectadas por la variación en el conocimiento del docente de la materia cuando son enseñadas por profesores varones (p. 487).

Por su parte, el estudio de Cueto et al. (2016) explora si existe una relación positiva entre el PCK y el desempeño estudiantil, controlando por variables del estudiante, familia, docente y de la escuela. Más específicamente, en el estudio, los investigadores analizan una de las áreas del PCK, lo que Ball et al. (2012) denominaron KCS, medido a través de una prueba de opción múltiple que evalúa la capacidad de los docentes de explicar errores de estudiantes y predecir respuestas en ejercicios matemáticos similares. Adicionalmente, el estudio analiza la relación entre el PCK y el nivel socioeconómico de los estudiantes, así como las características docentes que están asociadas a mayores niveles de PCK. A partir de la encuesta longitudinal de Niños del Milenio para el Perú, los investigadores encontraron que los estudiantes con mejor desempeño tienden a tener docentes con un nivel más alto de PCK. Sin embargo, esta asociación fue positiva y significativa solo en el modelo que considera el PCK como una variable dicotómica, mas no en el modelo que utiliza el PCK como una variable continua. Esto estaría indicando que existe un umbral a partir del cual el PCK tiene un efecto significativo sobre el desempeño estudiantil¹¹. Niveles de PCK por debajo de ese umbral no tendrían un impacto. Los investigadores concluyen que el poder explicativo del PCK es pequeño. Esto podría deberse a que se requiere más información sobre otras dimensiones del PCK, por ejemplo, el conocimiento

¹¹ En el estudio, los investigadores dieron un valor de 1 a los docentes que obtuvieron un puntaje igual o por encima del percentil 75% del puntaje de corte (esto es un puntaje igual o por encima de 7) y 0 a los obtuvieron un puntaje por debajo del corte.

del contenido, que ha demostrado predecir el desempeño estudiantil. (Metzler et al., 2012) Por otro lado, señalan que, si bien los docentes pueden presentar altos niveles de PCK, ello no implica que necesariamente usen estas habilidades en sus clases, lo cual podría estar explicando su efecto limitado.

En cuanto a las características del docente y su nivel de PCK, el estudio encontró que ser mujer, tener una lengua materna indígena y tener más experiencia docente reducen la probabilidad de tener un PCK alto, mientras que tener más entrenamiento o haber ido a la universidad no tienen ningún efecto en el nivel del PCK del docente. El estudio concluye que el predictor más importante del desempleo estudiantil es el nivel socioeconómico del estudiante.

Por su parte, el estudio de Camacho et al. (2017) analiza el impacto del conocimiento docente en matemáticas (medido a partir de una prueba estandarizada que incluye componentes de SMK y PCK), sobre los logros de aprendizaje de los estudiantes peruanos. Utilizando la base de datos longitudinales provenientes de la Evaluación Muestral 2013 (EM 2013), donde se evaluaron los logros de aprendizaje en matemáticas de niños de 6to grado y también el conocimiento docente de sus profesores de matemática, y de la Evaluación Censal de Estudiantes 2009 (ECE 2009), donde se evaluó en matemáticas a los mismos estudiantes cuando cursaban el 2do grado de primaria, los investigadores aplican un enfoque de *value added* para identificar el efecto del conocimiento docente sobre el desempeño estudiantil. Los resultados mostraron que el conocimiento docente tiene un efecto causal positivo sobre los logros de aprendizaje de los niños peruanos; sin embargo, este efecto es heterogéneo ya que es mayor en niños con alta habilidad acumulada y en niños que tienen más insumos educativos (recursos) en el hogar, lo que coincide con otros estudios a nivel internacional. En otras palabras, existe heterogeneidad del efecto de los docentes sobre los alumnos, debido a una complementariedad entre insumos de la función de producción de aprendizajes.

Un estudio reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (Bertoni et al., 2023) explora la relación entre los resultados de los docentes en la Evaluación de Ingreso a la Carrera Pública Magisterial y su Valor Agregado como Docente (TVA, por sus siglas en inglés), medido a través de los resultados de sus estudiantes en segundo y cuarto de primaria en las evaluaciones censales de aprendizaje – ECE en 2016 y 2018). Los

resultados mostraron que las subpruebas de Razonamiento lógico y de Conocimiento curricular y pedagógico de la especialidad¹², presentaban una relación más robusta con la medida de TVA, mientras que la relación más débil se da con el componente de comprensión lectora. Adicionalmente, un hallazgo interesante del estudio es que el puntaje del conjunto de la Prueba (que integra las tres subpruebas) tiene una relación más significativa con el TVA estimado que las subpruebas específicas que separan el conocimiento docente. Esto estaría en línea con otros estudios que señalan que, al distinguir empíricamente el conocimiento docente en demasiadas subdimensiones, el alto nivel de correlación entre estas dificulta aislar el efecto individual de cada dimensión.

En resumen, la mayoría de la literatura revisada que explora la relación entre el conocimiento docente y el desempeño estudiantil sugiere que el conocimiento docente tiene un efecto positivo y significativo sobre el aprendizaje. Sin embargo, la magnitud de este efecto estaría mediada por diversos factores como el constructo empleado para medir el conocimiento docente, la metodología empleada para medir esta relación, las variables de control utilizadas, el nivel de desempeño estudiantil previo, entre otros. En el caso de América Latina, y más específicamente el Perú, existen pocos estudios que investigan los efectos del conocimiento docente, y más específicamente el PCK, sobre el desempeño estudiantil, y aquellos que lo hacen se aproximan desde un enfoque cuantitativo.

¹² Esta última subprueba mide PCK y SMK principalmente.

CONCLUSIONES

1. La importancia del docente para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes ha sido una preocupación tanto de la investigación educativa como de las políticas públicas. En particular, el interés se ha centrado en identificar qué factores observables del docente son los que impactan más directamente en la calidad de la enseñanza. En este contexto, el conocimiento docente, y más específicamente el PCK, han cobrado relevancia por estar asociados más directamente al desempeño docente en el aula, por encima de otras características docentes como la formación académica, la capacitación docente y los años de experiencia en aula.
2. A partir de la revisión que hemos realizado de la literatura internacional que explora la relación entre el conocimiento docente y los logros de aprendizajes de los estudiantes, podemos señalar que la evidencia empírica a la fecha no es concluyente. En efecto, si bien existen diversos estudios que encuentran una relación positiva y significativa entre estas variables (Hill et al, 2005; Hanushek, 1997; Rockoff et al, 2011; Metzler and Woessmann, 2010; Baumert et al, 2010; Marshall et al, 2009), también encontramos estudios más recientes donde el conocimiento docente no muestra un efecto significativo sobre el rendimiento estudiantil (Kresting et al, 2012; Cantrell et al, 2013; Ottmar et al, 2015), o su efecto es variable. En el Perú, aun cuando existen pocos estudios que analicen la relación entre el conocimiento docente y los logros de aprendizaje de los estudiantes, encontramos un patrón similar al internacional.
3. De esta manera, la relación entre el conocimiento docente y los logros de aprendizaje puede ser significativa o no dependiendo de las variables incluidas en el modelo, el tipo de variable utilizada para medir el conocimiento docente (dicotómica versus continua), las técnicas de estimación utilizadas, los niveles iniciales tanto del conocimiento del docente como del estudiante, el emparejamiento de la habilidad y género entre profesores y estudiantes, entre otros. Por ejemplo, tal como demuestran Cueto et al, (2016), existiría un umbral

a partir del cual el PCK pasaría a ser significativo sobre el aprendizaje. De igual manera, el estudio de Camacho et al, (2017) encuentra una relación positiva entre el conocimiento docente (aproximado como SMK y PCK) y el aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, este efecto sería mayor en los factores más favorecidos del país (con mejores niveles de rendimiento), lo que agravaría las inequidades ya existentes en el Perú.

4. En este sentido, si bien la literatura consultada relacionada al PCK y sus efectos sobre el rendimiento estudiantil sugiere que el conocimiento docente tendría un efecto relevante sobre los aprendizajes, la evidencia empírica existente a la fecha no es consistente, variando mucho los resultados según las opciones metodológicas y las definiciones de los constructos asumidas. Esta dificultad para analizar y medir el efecto del conocimiento docente, y específicamente del PCK, sobre los logros de aprendizaje se debe principalmente a dos factores. Por un lado, a la ausencia de una metodología idónea para modelar esta relación y, por otro, a la falta de una definición consensuada sobre qué entendemos por PCK y cómo medirlo.
5. En relación con los principales desafíos metodológicos asociados a medir la relación entre el conocimiento docente y los resultados de aprendizaje, se encuentran los sesgos producto de la selección no aleatoria de los docentes y estudiantes, errores de estimación por variables omitidas de los profesores, estudiantes y padres de familia, y correlación entre los distintos tipos de conocimiento docente. (Metzler et.al, 2012). Por otro lado, como se ha podido constatar en la literatura revisada, los resultados obtenidos del análisis empírico de la asociación entre el conocimiento docente y los resultados de aprendizaje dependerán de los métodos utilizados, el tamaño de la muestra, los tests usados para explorar la validez predictiva del conocimiento docente, el tipo y cantidad de ítems utilizados para capturar el conocimiento docente y su contextualización (dentro o fuera del aula), las variables control utilizados a nivel del estudiante, familia, docente, aula y escuela, entre otros, lo que revela el nivel de complejidad metodológica asociada a este tipo de investigación.

6. Respecto a las dificultades en la conceptualización y medición del conocimiento docente y, particularmente del PCK, numerosos autores concuerdan en que no se ha logrado una definición común ni una delimitación clara del PCK respecto de otros tipos de conocimiento profesional docente, particularmente del llamado conocimiento del contenido o SMK. (Ball et al, 2008; Vergara et al, 2014; Charalambos et al, 2020). Al parecer, la dispersión teórica y falta de claridad de las ideas relacionadas al conocimiento docente y al PCK tendría que ver con que las investigaciones han tendido a hacerse en el marco de líneas paralelas pero independientes. Es decir, se han desarrollado en el marco de temáticas muy específicas sin tender puentes entre ellas ni identificar en qué medida los hallazgos de la investigación para una temática son transferibles o no a otras. También se advierte que buena proporción de la literatura académica utiliza el concepto de PCK en términos que muchas veces se confunde con el conocimiento del contenido (SMK) o con habilidades pedagógicas generales (Ball et al, 2008; Charalambos, 2020)

7. Probablemente algo que ha complejizado el desarrollo de un marco teórico común es la propia naturaleza del PCK, que tiene dos rasgos que revisten complejidad: es específico del dominio y es contextual. Al respecto el propio Shulman (2015) considera que la definición de dominio es en sí compleja ya que en algunos casos refiere a una disciplina, en otros a una temática, en otros a estrategias para resolver problemas específicos, entre otras acepciones posibles. Lo contextual, por su parte, reviste una complejidad para la medición e investigación del constructo. Se cuestiona su medición mediante instrumentos estandarizados de simulación de situaciones con reactivos de opción múltiple, por esta razón. En efecto, el propio Shulman (2015) reconoce la necesidad de orientar la evaluación del PCK a instrumentos cualitativos como portafolios que permitan recoger información del contexto. Esto responde a la comprensión de que los profesores enseñan a estudiantes específicos, en un contexto de instrucción determinado, con herramientas curriculares diversas y con una serie de otras variables relevantes que van más allá del tema o la materia. Lamentablemente este tipo de investigaciones son más costosas y difíciles de escalar.

8. Por otra parte, también la construcción de una teoría común y consensos en las definiciones se ha complejizado porque se han desarrollado diversos modelos de conocimiento para la enseñanza que difieren en los constructos que incorporan y en cómo se relacionan entre ellos. En esta línea, estos modelos más sofisticados como el MKT no han logrado un respaldo empírico respecto a la diferenciación de sus componentes y subcomponentes. Más bien al parecer, el modelo primigenio de Shulman (1986) que distinguía entre el conocimiento del contenido (SMK), el PCK y el conocimiento curricular (CK) parece tener mayor asidero empírico que la diferenciación de los dominios y subdominios propuestos en los modelos que introducen matices demasiado sutiles y a veces confusos (ver Charalambos, 2020).
9. Cabe señalar que el propio Shulman (2015) en una mirada crítica en retrospectiva, cuestiona la definición del PCK original como una suerte de conocimiento cristalizado que se limita a conocer estrategias, representaciones potentes, explicaciones. Considera que, si bien todo este acervo es importante, es un punto de partida. Propone una mirada más dinámica del PCK, que tiene más bien que ver con un uso estratégico, una manera de pensar y actuar en la práctica docente haciendo uso de este conocimiento y construyendo nuevo saber docente. Concordantemente, Hill et al (2008) sugieren que el PCK no se observa en la selección de la estrategia que hace el docente en ítems de opción múltiple, sino en el sustento que ofrece de dicha elección.
10. Además, Shulman (2015) reconoce que el modelo de PCK, como se concibió en el inicio, respondía a su contexto - la omisión de la preocupación por el contenido de la enseñanza - y se sobre enfocó en lo cognitivo, dejando de lado los procesos afectivos, motivacionales y éticos de la acción docente. Así como, que se prestó poca atención a las diferencias culturales y de los contextos de origen de los estudiantes. De este modo, invita a sus seguidores a enriquecer los modelos de investigación considerando estas importantes dimensiones omitidas en los planteamientos originales.
11. Pese a todas las críticas y reservas, el potencial de aporte de las investigaciones del PCK para la mejora de los procesos de enseñanza es enorme, no solo para

nutrir las definiciones de política, en lo que respecta a procesos de selección y fortalecimiento docente, sino para recuperar y compartir el acervo de conocimiento docente en los mismos centros escolares y círculos de desarrollo profesional.

12. En ese sentido, consideramos importante desarrollar en nuestro país una investigación más sistemática del conocimiento docente, su relación con otras variables relevantes como las creencias y prácticas de aula; así como continuar explorando la relación con los logros de aprendizaje. Consideramos en esa línea que se deben crear incentivos para impulsar el análisis cuantitativo de los datos que viene generando el sistema de evaluación docente del Ministerio de Educación, vinculando sus bases al sistema de medición de la calidad educativa que recoge información sobre los logros de aprendizaje y sus factores asociados (impulsando más investigaciones como la realizada en el estudio de Bertoni et al, 2023). Así mismo, nos parece fundamental impulsar líneas de investigación cualitativas del PCK como estudios de caso, observación de aula y uso de portafolios para profundizar en los hallazgos y nutrir la discusión con aproximaciones que respondan mejor a la naturaleza contextual y específica de este constructo.

REFERENCIAS

- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? [Conocimiento del contenido para la enseñanza: ¿Qué lo hace especial?]. *Journal for Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Tsai, Y. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress [Conocimiento matemático del docente, activación cognitiva en el aula, y progreso del estudiante]. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Bertoni, E., Elaqua, G., Méndez, C. y Santos, H. (2023). Teacher Selection Instruments and Teacher Value-Added: Evidence from Peru. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 20(10), 1-29. <https://doi.org/10.3102/01623737221149417>
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento Didáctico del Contenido y Didácticas Específicas. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-39. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19753>
- Campbell, P. F., Nishio, M., Smith, T. M., Clark, L. M., Conant, D. L., Rust, A. H. et al. (2014). The relationship between teachers' mathematical content and pedagogical knowledge, teachers' perceptions, and student achievement [Relación entre el conocimiento matemático de los docentes, percepciones de los docentes, y rendimiento estudiantil]. *Journal for Research in Mathematical Education*, 45, 419–459. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.45.4.0419>
- Charalambos Y., Hill, H. C., Chin, M., y McGinn, D. (2020). Mathematical content knowledge and knowledge for teaching: exploring their distinguishability and contribution to student learning [Conocimiento del contenido matemático y conocimiento para la enseñanza: explorando su diferenciación y contribución al aprendizaje del estudiante]. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23, 579–613. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09443-2>
- Coll, C. y Martin, E. (2006). Vigencia del debate curricular: Aprendizajes básicos, competencias y estándares. El currículo a debate. *Revista PRELAC*, 3, 7-28. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000151698.locale=es>
- Grossman, P., Wilson, S. y Shulman, L. (2005). Profesores de Sustancia: El Conocimiento de la Materia para la Enseñanza. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-25. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/17661>
- Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of school resources on student performance: an update [Midiendo los efectos de los recursos escolares en el

desempeño de los estudiantes: una actualización]. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19(2), 141–164. <https://doi.org/10.2307/1164207>

Hill, H. C., Rowan, B., y Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement [Efectos del conocimiento matemático para la enseñanza de los profesores sobre el desempeño estudiantil]. *American Educational Research Journal*, 42(20), 371–406. <https://doi.org/10.3102/00028312042002371>

Hill, H., Ball, D. y Schilling, S. (2008) Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students [Desempaquetando el Conocimiento Pedagógico del Contenido: Conceptualización y Medición del Conocimiento Temático Específico de los Profesores sobre los Estudiantes]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400. <https://www.jstor.org/stable/40539304>

Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., y Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study [Conocimiento matemático para la enseñanza y calidad matemática de la instrucción]. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430–511. <https://doi.org/10.1080/07370000802177235>

Kersting, N. B., Givvin, K. B., Thompson, B. J., Santagata, R., y Stigler, J. W. (2012). Measuring usable knowledge: Teachers' analyses of mathematics classroom videos predict teaching quality and student learning [Midiendo el conocimiento utilizable: Los análisis que realizan los profesores de los videos de salones de clase de matemáticas predicen la calidad de la enseñanza y el aprendizaje estudiantil]. *American Educational Research Journal*, 49(3), 568–589. <https://doi.org/10.3102/0002831212437853>

Marshall, J. H., Chinna, U., Nessay, P., Hok, U. N., Savoeun, V., Tinon, S., y Veasna, M. (2009). Student achievement and education policy in a period of rapid expansion: Assessment data evidence from Cambodia [Rendimiento estudiantil y política educativa en un periodo de rápida expansión: Evidencia de data evaluativa en Cambodia]. *International Review of Education*, 55(4), 393–413. <https://doi.org/10.1007/s11159-009-9133-4>

Marshall, J., y Sorto, M. A. (2012). The effects of teacher mathematics knowledge and pedagogy on student achievement in rural Guatemala [Los efectos del conocimiento docente y pedagógico de las matemáticas sobre el rendimiento estudiantil en la Guatemala rural]. *International Review of Education*, 58(2), 173–197. <https://doi.org/10.1007/s11159-012-9276-6>

Metzler, J., y Woessmann, L. (2012). The impact of teacher subject knowledge on student achievement: Evidence from within-teacher and within-student variation [El impacto del conocimiento de la materia de docente en el rendimiento del estudiante: Evidencia de la variación intra-docente e intra-estudiante]. *Journal of Development Economics*, 99(2), 486–496. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.06.002>

- Ministerio de Educación del Perú (2012). *Marco de Buen Desempeño Docente. Para mejorar tu práctica como maestro y guiar el aprendizaje de tus estudiantes*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3425647/Marco%20del%20Buen%20Desempen%CC%83o%20Docente.pdf?v=1658161064>
- Ministerio de Educación del Perú (2020). *Disposiciones que establecen Estándares en Progresión de las Competencias Profesionales del Marco del Buen Desempeño Docente*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/473348/RVM_N__005-2020-MINEDU.PDF?v=1617630693
- Ngo, F. J. (2012). The distribution of pedagogical content knowledge in Cambodia: Gaps and thresholds in math achievement [Distribución del conocimiento pedagógico del contenido en Cambodia: Brechas y umbrales en el rendimiento matemático]. *Educational Research for Policy and Practice*, 12(2), 81–100. <https://doi.org/10.1007/s10671-012-9133-1>
- Ottmar, E. R., Rimm-Kaufman, S. E., Larsen, R. A., y Berry, R. Q. (2015). Mathematical Knowledge for Teaching, Standards-Based Mathematics Teaching Practices, and Student Achievement in the Context of the Responsive Classroom Approach [Conocimiento Matemático para la Enseñanza, Prácticas de Enseñanza Matemática basadas en Estándares, y Rendimiento de los Estudiante en el Contexto del Enfoque de Aulas Receptivas]. *American Educational Research Journal*, 52(4), 787–821. <https://doi.org/10.3102/0002831215579484>
- Pozo, I. (2011). *Aprendices y maestros* (2ª ed.). Alianza Editorial.
- Rockoff, J. E., Jacob, B. A., Kane, T. J., y Staiger, D. O. (2011). Can you recognize an effective teacher when you recruit one? [¿Puede reconocer a un docente efectivo cuando recluta uno?] *Education Finance and Policy*, 6(1), 43–74. https://doi.org/10.1162/EDFP_a_00022
- Shechtman, N., Roschelle, J., Haertel, G., y Knudsen, J. (2010). Investigating links from teacher knowledge to classroom practice, to student learning in the instructional system of the middle-school mathematics classroom [Investigando las conexiones entre conocimiento docente, práctica pedagógica y aprendizaje estudiantil]. *Cognition and Instruction*, 28(3), 317–359. <https://doi.org/10.1080/0737008.2010.48796>
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching [Aquellos que Comprenden: Crecimiento del Conocimiento en la Enseñanza]. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <http://www.jstor.org/stable/1175860>
- Shulman, L. (2001). Conocimiento y enseñanza. *Estudios Públicos*, 83, 163-196. <https://www.estudiospublicos.cl/index.php/cep/article/view/836>
- Shulman, L. (2015). PCK: Its genesis and exodus [PCK: Su génesis y éxodo]. En A. Berry, P. Friechiensen & J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content*

Knowledge in Science Education. Routledge.

- Vergara, C. y Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? *Estudios Pedagógicos*, 40(1), 323-338. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052014000200019>
- Wilkins, J. L. M. (2008). The Relationship among Elementary Teachers' Content Knowledge, Attitudes, Beliefs, and Practices [Relación entre Conocimiento del Contenido, Actitudes, Creencias y Prácticas en Docentes de Primaria]. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 139-164. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9068-2>
- Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Grao.