







Vacíos, limitaciones y aportes de investigaciones del CDC en Latinoamérica

- Gaps, Limitations, and Contributions of PCK Research in Latin America
- Lacunas, limitações e contribuições das pesquisas sobre CDC na América Latina

Diana Lineth Parga-Lozano*  
Jonatan López-Castillo**  

Forma de citar este artículo:

Parga-Lozano, D. L. y López-Castillo, J. C. (2025). Vacíos, limitaciones y aportes de investigaciones del CDC en Latinoamérica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (58), 183 - 204. <https://doi.org/10.17227/ted.num58-22720>

Resumen

Este artículo, derivado de una investigación documental en 2023, presenta un análisis sobre vacíos, limitaciones y aportes de investigaciones de Latinoamérica sobre Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en un periodo de 10 años (2012-2022). Considerando que a partir de 1986 se buscó reconocer y representar una forma especializada y propia del conocimiento profesional docente, desde entonces, se han hecho aportes a esta línea. Pero, hay diversas formas de interpretación, que pueden generar inconsistencias y aplicaciones vagas del concepto en la literatura. Así, se hizo necesario sistematizar sobre qué y cómo se investiga en este contexto para destacar vacíos, limitaciones y aportes en el caso del CDC en química. Los resultados muestran investigaciones cualitativas con enfoque interpretativo de estudios de caso con análisis del contenido, usando los tradicionales Representaciones de Contenido o ReCo, los Repertorios de Experiencia Pedagógica Didáctica o PaPers, por su acrónimo en inglés; entrevistas, observaciones de clase, sobre todo de profesores en formación inicial, para caracterizar y comprender el CDC al enseñar conceptos clásicos de la química y apenas comienzan estudios sobre CDC y ambientalización, CDC y Cuestiones sociocientíficas o CSC; falta investigar más las hibridaciones de los componentes para comprender la complejidad de este conocimiento emergente y sobre un CDC enfocado en los problemas emergentes.

Palabras claves

conocimiento didáctico del contenido; formación de profesores; didáctica de las ciencias; profesores de química

* Doctora en Educación en Ciencias por la UNESP. Coordinadora DIE-UPN. Profesora, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. dparga@pedagogica.edu.co

** Magíster en Docencia de la Química por la UPN. Profesor, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. jlopezc@pedagogica.edu.co

Artículo de Investigación

Fecha de recepción: 05/02/2024
Fecha de aprobación: 03/04/2025
Fecha de publicación: 01/07/2025



Abstract

This article, based on a documentary research study conducted in 2023, presents an analysis of the gaps, limitations, and contributions of research from Latin America on Pedagogical Content Knowledge (PCK) over a ten-year period (2012–2022). Since 1986, efforts have been made to recognise and represent a specialised form of professional teaching knowledge. Although significant contributions have been made, diverse interpretations have led to inconsistencies and vague applications of the concept in the literature. Therefore, it became necessary to systematise what and how research is conducted in this context, in order to highlight the gaps, limitations, and contributions specifically in the field of chemistry education. The results show a predominance of qualitative research with an interpretative case study approach using content analysis. Common tools include traditional Content Representations (cores) and Pedagogical and Professional Experience Repertoires (pap-ers), as well as interviews and classroom observations, mainly involving pre-service teachers, to characterise and understand PCK in the teaching of classical chemistry concepts. Only recently have studies begun to explore the intersections between PCK and environmental education, and PCK and socio-scientific issues (ssi). There remains a need to further investigate the hybridisation of PCK components to better understand the complexity of this emerging knowledge, particularly in relation to current global challenges.

Keywords

pedagogical content knowledge; teacher education; science education; chemistry teachers

Resumo

Este artigo, derivado de uma pesquisa documental realizada em 2023, apresenta uma análise sobre os vazios, limitações e contribuições das pesquisas latino-americanas acerca do conhecimento didático do conteúdo (CDC) no período de dez anos (2012–2022). Desde 1986, buscou-se reconhecer e representar uma forma especializada e própria do conhecimento profissional docente. Apesar de avanços significativos, múltiplas interpretações têm gerado inconsistências e aplicações vagas do conceito na literatura. Assim, tornou-se necessário sistematizar o que e como se investiga nesse contexto para evidenciar os vazios, limitações e contribuições, com foco no caso do CDC em química. Os resultados revelam uma predominância de pesquisas qualitativas com abordagem interpretativa por meio de estudos de caso com análise de conteúdo. As ferramentas mais utilizadas incluem as Representações de Conteúdo (reco), os Repertórios de Experiência Pedagógica Profissional (pap-ers), entrevistas e observações de aulas, principalmente com professores em formação inicial, para caracterizar e compreender o CDC no ensino de conceitos clássicos da química. Estudos sobre CDC e ambientalização, CDC e questões sociocientíficas (QSC) ainda estão em estágio inicial. Há uma necessidade urgente de investigar mais profundamente as hibridações entre os componentes do CDC, a fim de compreender melhor a complexidade desse conhecimento emergente, especialmente diante dos desafios contemporâneos.

Palavras-chave

conhecimento didático do conteúdo; formação de professores; didática das ciências; professores de química

Introducción

El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) ha buscado reconocer y representar una forma especializada y propia del conocimiento profesional docente. Desde entonces, se han hecho aportes a esta línea y hoy se plantean como una forma especializada de conocimiento profesional crucial en la enseñanza. Sin embargo, las diversas formas de interpretación han hecho que estas sean problemáticas a medida que se evidencian inconsistencias y/o aplicaciones vagas del concepto en la literatura (Parga y Mora, 2021). Por esto, se hizo necesario sistematizar sobre qué y cómo se está investigando en Latinoamérica en los últimos 10 años (2012-2022) sobre el CDC. Considerando esta situación, se propuso una investigación que analizó el CDC en química, en la perspectiva de países latinoamericanos, analizando énfasis, conceptualizaciones y metodologías que predominan en las investigaciones del CDC en un período de 10 años. La codificación de tal investigación es DQU-613-23.¹

Así, el presente artículo presenta parte de los resultados obtenidos, para destacar el análisis de vacíos, limitaciones y aportes de investigaciones sobre el CDC en Latinoamérica, en el periodo 2012-2022. Este balance es importante porque, en lo reportado en la literatura inglesa, por lo general, se desconoce lo producido en este contexto.

Como antecedentes de investigaciones similares, están Verdugo-Perona *et al.* (2017), quienes revisaron el estado de la cuestión del CDC desde un estudio descriptivo que dio a conocer qué es el CDC y qué se está investigando respecto a su definición, características e identificación en el profesorado de ciencias,

relación con el conocimiento de la materia y el aprendizaje, su uso en la formación y evaluación del profesorado y temas en los que se ha estudiado. Los autores concluyen que el CDC es fundamental para mejorar la calidad de la formación docente. Este analizó, en su mayoría, a autores no latinoamericanos, a excepción del libro de Garritz *et al.* de 2014.

Por otro lado, a partir de un perfil de producción mundial sobre CDC entre 1986-2013 realizado por Goes y Fernandez (2018), se destaca que se requieren más estudios descriptivos sobre el CDC en profesores con mayor experiencia en la educación en ciencias, pues predominan investigaciones sobre profesores en formación, y se considera que el CDC es un modelo para comprender el conocimiento profesional docente.

Parra (2019), a partir de su tesis, hizo un mapa del CDC de tres profesores, uno de ellos de química, al enseñar reacciones ácido base. Con su mapa, identifica relaciones de los componentes del CDC, siendo predominante la relación disciplinar. En la revisión de la literatura de esta tesis hay un balance de investigaciones del 2008-2017 sobre CDC, destacándose aspectos sobre su conceptualización, características del CDC y del profesorado; su relación con el aprendizaje de los estudiantes; el empleo en la formación docente; la relación de componentes del CDC con tópicos de ciencias en los que se ha investigado el CDC.

Parga (2019), al analizar el CDC del profesorado universitario que forma licenciados en química, analizó niveles de ambientalización del contenido e identificó que el CDC disciplinar puede pasar a ser ambientalizado, lo que aporta en evidenciar otras tendencias y relaciones de esta línea con perspectivas y demandas en la docencia y la investigación. Asimismo, Parga y Mora (2021), al analizar los fundamentos del CDC, evidenciaron que, al ir

¹ Este código es asignado por el Centro de Investigaciones de la UPN: CIUP, e indica un consecutivo que ellos asignan y el departamento del cual proviene (Departamento de Química).

progresando las investigaciones sobre este constructo, se aumenta la diversidad de interpretaciones que este puede tener e, incluso, sus inconsistencias, por lo que plantean la necesidad de hacer balances para ayudar en sus precisiones y perspectivas. En este sentido, Parga y Mora (2017) consideran que desde 2014 hay balances de la literatura mostrando la creciente investigación sobre el CDC en los que se destacan aportes latinoamericanos; así, asumen que “lo analizado, además de ser estudios descriptivos, en sus conclusiones no proporcionan resultados generalizables del CDC en química” (p. 97).

Siguiendo estas ideas, Hume, Cooper y Borowski (2019) consideraron como necesario tener un consenso en el campo sobre el significado y comprensión del CDC, aspecto que incluso Abell (2007) puso de presente para usarlo más explícitamente. Por su parte, más recientemente, Santibáñez *et al.* (2025) establecen que no hay estudios bibliométricos para conocer las tendencias y brechas en la docencia en general, por lo que analizaron 1942 artículos de Web of Science (WOS). Así, identificaron: el crecimiento exponencial entre 1998 y 2023 sobre CDC, la importancia de estos estudios para la formación docente, para la enseñanza contextualizada; las revistas, países y autores que más publican sobre CDC en WOS, en donde, en todo caso, no están las revistas latinoamericanas y otros de sus productos.

Estos antecedentes dejan ver que, si bien hay trabajos en Colombia y Latinoamérica sobre el CDC en química, y en el contexto mundial, al hacer balances y estados del arte, se recurre a la bibliografía publicada generalmente en inglés o en revistas indexadas de alto impacto, pero poco o nada se considera la producción latinoamericana que está aportando a la línea y que merece ser tomada en cuenta, por lo que en este sentido fue considerado importante desarrollar el presente trabajo; así, Parga (2023) muestra la suficiencia de documentos producidos para contrastarlos con los balances de las cumbres del CDC de 2012 y 2017.

Metodología

El paradigma abordado fue cualitativo (Ruíz, 2009; Guba y Lincoln, 2012) con enfoque interpretativo (Tojar - Hurtado, 2006) y estudio documental (Galeano, 2012). Se buscó comprender los énfasis dados en investigaciones sobre el CDC en la educación química en Latinoamérica entre 2012 y 2022 y determinar vacíos, limitaciones y logros implícitos o explícitos en el período, desde la curaduría documental. Así, fueron analizadas publicaciones disponibles: artículos, ponencias de memorias, tesis, libros y/o capítulos, frente al CDC en química. Los criterios de búsqueda se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Criterios de búsqueda

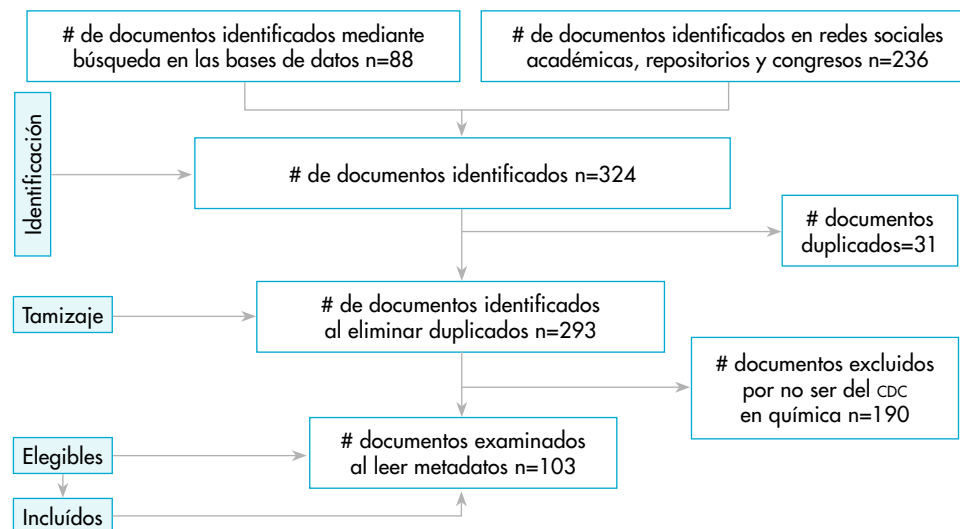
Ítem	Característica
1. Restricciones de la revisión	<ul style="list-style-type: none"> Tipo: estudios, trabajos, investigadores latinoamericanos Tesoro o Palabras clave: conocimiento didáctico del contenido, <i>pedagogical content knowledge</i>, conhecimento didático do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo, CDC, PCK, Todo lo anterior en la educación química, enseñanza de la química, educación en ciencias, enseñanza de las ciencias. Período: 2012-2022.
	Fuentes: <ul style="list-style-type: none"> Artículos de revista (búsqueda en Scopus, WoS, Ebsco, Sage, Science Direct, Dialnet, La Referencia, Redalyc, Scielo, Latindex); Redib. Tesis doctorales (Teseo); Repositorios de universidades (tesis doctorales, disertaciones: maestría). Libros (búsqueda manual - digitales). Ponencias de actas o memorias (según la lista). Redes sociales. ResearchGate, LinkedIn, Academic.
2. Contenidos de los trabajos	<ul style="list-style-type: none"> Población: profesorado / estudiantado de ciencias y de química. Niveles educativos: infantil, primaria, secundaria, superior.
3. Análisis Identificados en los textos, se hace análisis de contenido atendiendo:	<ul style="list-style-type: none"> Datos cuantitativos. Años de predominio en el período, autores, países que más o menos publican. Tendencia (temporal en las publicaciones, ¿han aumentado los trabajos de investigación durante el 2012-2022). Limitaciones, vacíos, recomendaciones. Conceptualizaciones, componentes, modelos.
	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de publicación.
	<ul style="list-style-type: none"> Palabras clave.
	<ul style="list-style-type: none"> Metodología (tipo de diseño, instrumentos, paradigmas).
	<ul style="list-style-type: none"> Metaanálisis. Síntesis de las conclusiones. Conclusión: resumen del panorama investigativo en Latinoamérica.

Fuente: elaboración propia.

Los documentos encontrados fueron tamizados siguiendo el proceso de revisión sistemática PRISMA (Figura 1) de Moher (2009) y Page *et al.* (2021). Este proceso permitió, según los criterios de la Tabla 1, tener, para el análisis de la fase 1 103 documentos asociados al CDC en química que fueron sometidos al análisis del contenido. Para esto, fueron leídos de forma íntegra los documentos seleccionados, para identificar unidades de registro respecto a:

- Vacíos: Referidos a aspectos que el autor o autores indicaron de manera explícita, como aspectos que no han sido investigados frente al CDC.
- Limitaciones: Referidas a las expresiones que el autor o autores han registrado o abordado en torno al CDC.
- Logros: Aportes que se registraron, indicaron o concluyeron y que alimentan el marco y resultados frente al CDC.

Figura 1. Proceso de tamizaje del total de documentos encontrados



Fuente: elaboración propia.

El proceso de registro se llevó a cabo en un documento en Excel, en donde se extrajo la información (unidades de registros asociadas a unidades de contexto), se hizo la codificación abierta, luego la codificación axial para tener las categorías núcleo, de acuerdo con la subjetividad inductiva de los investigadores y significado de la información suministrada por el autor o autores a través de los documentos.

La Tabla 2 presenta los registros del proceso de codificación y la tipología de documentos revisados y cantidad de codificaciones derivada de la lectura. En total se registraron 1458 codificaciones.

Tabla 2. Reporte de codificaciones

Corte	Tipo de documento				Total
	Artículos	Ponencias	Tesis	Libros*	
30/11/2023					
Documentos totales	46	28	22	7	103
Número de revisiones	65	18	20	5	108
Código Vacíos	110	20	85	27	242
Código Limitaciones	268	43	234	74	619
Código Aportes	183	56	91	41	371

*Este incluye dos informes de investigación. Las tesis fueron 5 de doctorado y 17 de maestría.

Fuente: elaboración propia.

Con el conjunto de codificaciones se construyeron categorías y subcategorías emergentes y las descripciones de su significado, así como un diagrama Sankey

que resume y contiene los valores asociados a las unidades de registro por categoría. El conjunto de documentos analizados están en Parga Lozano y López Castillo (2025).

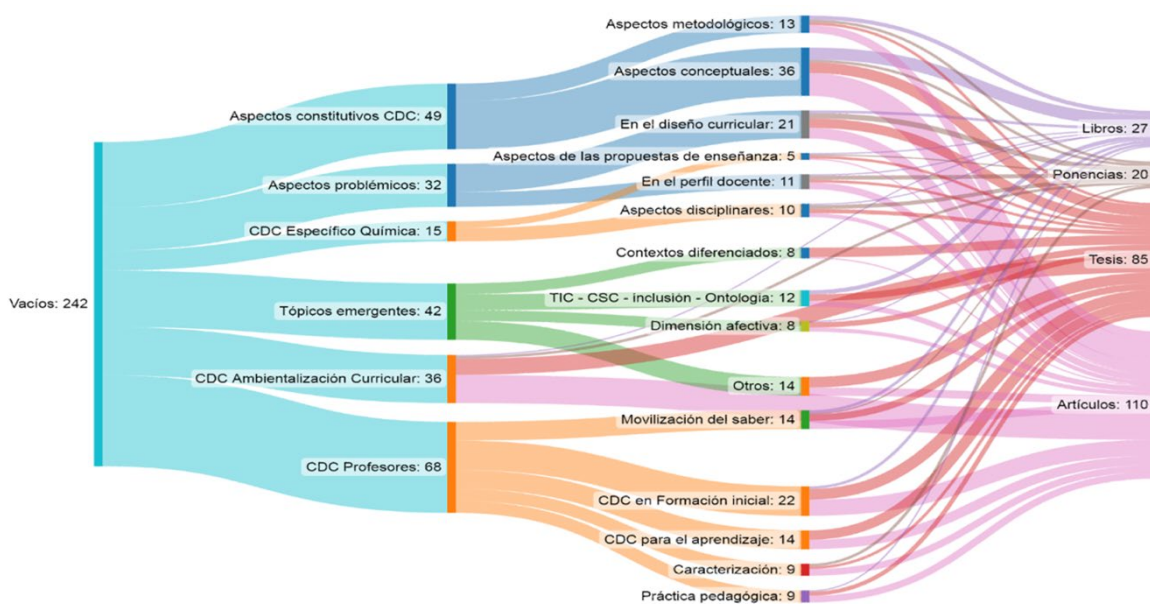
Discusión de resultados

En seguida se presentan los resultados en diagramas Sankey y la discusión de estos considerando los vacíos, limitaciones y aportes de las investigaciones sobre el CDC en Latinoamérica en 2012-2022. Al final, estos se comparan con lo realizado por Hume *et al.* (2019).

Vacíos evidenciados en las investigaciones del CDC

Respecto a los vacíos, se obtuvieron 242 códigos (Tabla 1) agrupados por el sentido dado por los autores en sus publicaciones; aspectos asumidos como falta de desarrollos sobre el CDC en la investigación. De estos, emergieron 6 categorías (categoría aspectos constitutivos, aspectos problemáticos, CDC específico, CDC Ambientalización curricular, tópicos emergentes y CDC profesores) y 15 subcategorías representadas en la Figura 2.

Figura 2. Sankey de categorías y subcategorías para “vacíos” en investigaciones del CDC



Fuente: elaboración propia a partir de Sankeymatic.

La categoría *aspectos constitutivos* refiere a tópicos en los que se debe ahondar frente al CDC; estos fueron de tipo *metodológico* y *conceptual*. A nivel *metodológico*, la literatura refiere dificultades que existen para documentar el conocimiento del profesorado y realizar su caracterización.

Dada la gran complejidad y amplitud de este saber desde el plano reflexivo y la

experiencia, como los aspectos propios de su construcción y evolución a partir de la práctica *in situ* del profesor y sus espacios de reflexión, aún existen pocos instrumentos para desarrollar los procesos de estudio. Por lo general, se emplean los repertorios de experiencia pedagógico didácticas (PaPeRs) y las representaciones de contenido (ReCo) para construir una mirada del CDC en profesores de química.

Esta situación visualiza la necesidad de desarrollar procesos de investigación que amplíen la diversidad metodológica en la caracterización del CDC en la práctica docente; ello implica construir instrumentos y mecanismos de acción para informar acciones en el aula, sus procesos y el abordaje del docente en servicio y su reflexión.

En lo *conceptual* hay diversidad de modelos e interpretaciones para comprender el CDC y la falta de consenso frente a su comprensión y caracterización desde cada componente propuesto, dado que, en la práctica investigativa, existen discrepancias conceptuales y metodológicas al abordar el CDC, y como marco conceptual, presenta polisemias de interpretación en los docentes.

En los trabajos de investigación que abordan el pensamiento del profesor desde el CDC como objeto de estudio, se desarrollan caracterizaciones de diferentes componentes, pero estos son abordados, por lo general, de manera aislada y no se ahondan descriptivamente las interacciones. Así que, no hay amplitud conceptual sobre los flujos de interacción entre los componentes del CDC que den cuenta de la toma de decisión y acción particular docente. En este sentido, son requeridos estudios que amplíen las interacciones entre los diferentes componentes, y que estos cuenten con datos estadísticos correlacionales pues en su mayoría son estudios cualitativos.

Esta unificación conceptual dista de ser un eje rector dada la diversidad de variables que integran el sistema del aula en términos del territorio, idiosincrasia, cultura y brechas específicas a nivel científico y tecnológico. Por ende, se requiere continuar indagando sobre posibles hibridaciones y/o complejizaciones para obtener mayor provecho del constructo teórico en las prácticas de enseñanza.

Otros vacíos se encuentran en la necesidad de ampliar el marco del CDC para comprender procesos de enseñanza y aprendizaje de manera conjunta en las ciencias experimentales, en realizar abordajes para la enseñanza de la química en contextos diferenciados al de educación básica y media, o de formación de profesores. Esto implica considerar otras intencionalidades ocupacionales, aplicadas, que incluyan la integración de visiones desde profesionales no licenciados, empresarios, graduados y estudiantes, atendiendo al modelo de consenso refinado. Asimismo, se plantea continuar la investigación del CDC respecto de las estructuras curriculares y mejora de la producción curricular docente.

La *categoría aspectos problemáticos*, enfocada con la enseñanza de la química, y que no han sido abordadas con precisión y detalle, son la baja articulación y/o alta desconexión de docentes frente a su conocimiento pedagógico-didáctico, saber disciplinar específico y el contexto práctico de enseñanza, pues estos se perciben como dicotómicos; también, en el bajo nivel de apropiación de la labor intelectual de la planificación y diseño curricular.

Estos elementos derivan en la construcción de propuestas con poco nivel de contextualización, desactualización y poca pertinencia en la enseñanza de la química en diferentes poblaciones, siendo científicas, mecanicistas y tecnocráticas,

poco integran metodologías variadas para la enseñanza, no abordan contenidos transdisciplinarios, ni manifiestan dificultades curriculares de los programas de formación docente, cursos de formación con el mismo grado de inconexión y desarticulación.

Estos aspectos categorizados como aspectos *problémicos* son retratados como elementos que requieren del abordaje desde el CDC para ampliar el marco de interpretación, regulación y producción para la mejora del proceso formativo.

En la *categoría de CDC específico*, se relacionan unidades de registro en la que los autores mencionan diferentes *tópicos* o *aspectos disciplinares* de la química no abordados desde la investigación o que requieren continuar profundizando. Entre estos están: establecer relaciones entre CDC y trabajos prácticos de laboratorio (TPL), nociones construidas sobre nomenclatura en química en la práctica pedagógica-didáctica, CDC y representaciones visuales de la química, diseño de propuestas para la enseñanza del enlace químico, química organometálica en profesores en formación. Sobre los TPL se relaciona análisis de tiempos de prácticas, procesos de reflexión docente desde y para los TPL y las relaciones particulares con el CDC.

Igualmente, se describen características de enseñanza que demandan articular los resultados de la investigación y sus constructos, en materializaciones funcionales que unifiquen criterios y logren desarrollos de materiales contextualizados, que integren niveles de progresión y sean pertinentes para la enseñanza en poblaciones diversas.

Los vacíos descritos permiten agrupar *tópicos emergentes* variados, que, según los autores, requieren abordajes precisos y necesarios para mejorar la enseñanza de la química. Así se enuncian:

- Incluir una dimensión afectiva como componente del CDC que valore actitudes hacia la química, lo emocional, afectividades y motivaciones en sus interacciones con la enseñanza, el componente procedimental y la tecnología.
- Relaciones entre CDC y CSC en el desarrollo del conocimiento profesional docente y la construcción de un marco fundante que describa más interacciones con otras comunidades de profesores en servicio.
- Las relaciones entre conocimiento didáctico del contenido tecnológico o TPACK (por su acrónimo en inglés) y CDC con las tecnologías de la información y comunicación o TIC.
- Relaciones entre el CDC y prácticas de enseñanza diferenciadas, ya sea en contextos de inclusión (ej. población sorda), contextos de enseñanza técnica, tecnológica e ingenieril, pues en estos se integran otros actores (profesionales no licenciados e intérpretes) donde media una construcción diferenciada a lo denominado como CDC.
- Ampliación y delimitación de componentes del CDC y su investigación en contextos de enseñanza.
- Abordaje de una dimensión ontológica en el conocimiento docente para la enseñanza de la química e inclusión del pensamiento lógico.
- Estudiar la evaluación del CDC y su valoración en docentes en servicio.
- Incidencia del pensamiento docente en acciones de política pública.
- Contextualización curricular y construcción de contenidos centrados en el estudiante.

En la categoría *CDC ambientalización curricular* se agruparon unidades de registro que describieron vacíos en las relaciones CDC Ambiental (CDC-A). Estas comprenden la emergencia de una dimensión ambiental que describe componentes del CDC del profesor al integrar principios de educación ambiental. Esto implica una organización disciplinar propia y diferente y una didáctica ambiental, lo que conlleva a profundizar sobre aspectos poco abordados:

- Caracterización, abordaje e inclusión de contenidos ambientales en los programas de formación en educación superior y formación de profesores de química.
- Desarrollo didáctico en tópicos ambientales como migración climática, relaciones entre sociedad-naturaleza, química verde, ambiental y sustentable, en procesos de formación de profesores de química.
- Diálogo entre comunidades académicas en educación en ciencias y educación ambiental.
- Caracterizaciones del pensamiento docente de química y educación ambiental frente al CDC y sustentabilidad ambiental.
- Políticas institucionales asociadas a ambientalización del contenido.
- Diseño, implementación y construcción de propuestas curriculares y materiales de enseñanza ambientalizados.
- Desarrollo de un constructo teórico sobre el CDC-A.

Finalmente, alrededor de 54 unidades de registro configuraron la categoría *CDC profesores* porque se encontraron aspectos sobre *relaciones del CDC con la formación inicial de profesores y práctica de profesores en servicio*. Si bien los autores mencionan bajo nivel de abordaje en investigación frente a *la movilidad del CDC* desde la formación inicial y durante el transcurso de la vida profesional, no se reconoce una ruta o estrategia para interpretar los modos sobre cómo el CDC progresa, evoluciona o se transforma; tampoco se cuenta con el diseño de un mecanismo para replicar o formar el CDC desde su “versión inicial” hacia la “versión experta”, si bien el CDC es un factor de identidad profesional, no hay una profunda comprensión de su progresión/transición. Continuar documentando el CDC de profesores expertos, favorecería la mejora en la interpretación, lo cual implica estudios comparados entre diferentes perfiles de experiencia profesional y estudios longitudinales.

La *formación frente al CDC* desde ciclos iniciales en profesores de química es un objeto de estudio poco explorado; falta definir desde qué modelos conceptuales se aborda el ejercicio, cómo generar acercamientos más precisos y pertinentes a las necesidades contextuales, cómo permitir procesos de autorreflexión sobre creencias y perspectivas de la profesión, cómo caracterizar maneras de pensar del estudiante que se forma para la docencia. Dentro de los hallazgos, hay reflexiones desde los ReCo para delimitar y favorecer la construcción del CDC y hacer más intencionada la reflexión.

En los procesos de *caracterización del CDC en docentes*, los autores mencionan la necesidad de ampliar estos estudios para otras áreas de experiencia en la educación superior, y aunque implica dificultades metodológicas, se enuncian vacíos sobre la caracterización de componentes del TPACK en profesores en formación inicial y servicio, o desde el modelo de consenso refinado. Igualmente, la caracterización de habilidades pedagógico-didácticas para ejercer la docencia y hacer explícitas las relaciones entre componentes del CDC y su materialización en acciones concretas para enseñar en diversas instituciones.

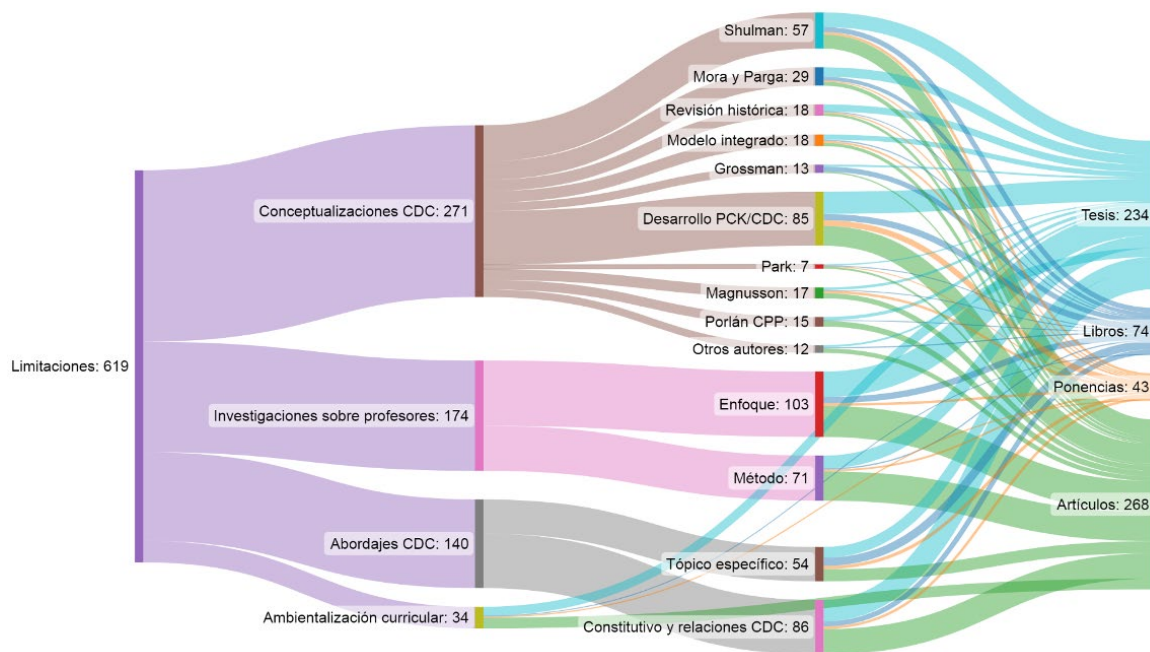
Problematizar la *práctica pedagógica didáctica* de profesores de química en formación inicial desde el CDC, constituye un vacío explí-

cito. Se indica que la documentación de esta práctica y su análisis desde el CDC podrían ser elementos para contextualizar las necesidades, vencer el espontaneísmo de profesores, movilizar el CDC, y buscar medios para conectar con más robustez la investigación con realidades y demandas actuales.

Limitaciones abordadas en investigaciones sobre el CDC

Se identificaron 619 códigos (Tabla 1) frente a las limitaciones de investigaciones sobre el CDC. Estas se agruparon desde las manifestaciones de los autores en los diversos documentos analizados. Así, se construyeron 4 categorías y 14 subcategorías representadas en la Figura 3.

Figura 3. Sankey de las categorías y subcategorías para las “limitaciones” en investigaciones sobre el CDC



Fuente: elaboración propia a partir de Sankeymatic.

La *categoría conceptualizaciones sobre CDC* indica la frecuencia con la que son mencionados diversos autores en los trabajos. En los documentos es usual realizar procesos de

conceptualización presentando a Lee Shulman como antecedente y la problematización sobre el conocimiento docente, seguido de autores como Park, Grossman, Magnuson, Porlán,

Mora y Parga. Con menor frecuencia aparecen autores como Talanquer, Mishra y Koehler, Garritz y Trinidad, Dewey, Gess y Lederman, Kirschner y Cols y un modelo alternativo derivado para química desde la didáctica de las matemáticas.

Para cada caso se realiza una presentación del modelo propuesto, la definición de sus componentes y subcomponentes, con explicaciones sobre el fundamento teórico asociado a la propuesta del autor y el aporte específico tomado del modelo. Cada propuesta evidencia pluralidad de componentes desde el CDC, con diferentes adaptaciones y ampliaciones a través de los años:

- Seis categorías desde el modelo de Park y Oliver.
- Siete categorías del modelo Shulman.
- En Colombia 4 componentes desde el conocimiento profesional del profesor (repertorios, teorías implícitas, etc.) y 4 componentes desde el CDC.
- En Brasil y Argentina, el modelo de Grossman donde el CDC emerge de la interacción del conocimiento pedagógico general, conocimiento del tema y conocimiento del contexto.
- TPACK y/o CDTC (conocimiento didáctico y tecnológico del contenido).
- En Brasil, 6 categorías desde el CTKS o Conhecimento Especializado de Professores de Química (Chemistry Teacher's Specialized Knowledge, un modelo diferente construido en Brasil para el TPACK.
- En México, CDC general, CDC de dominio específico y CDC de tópicos específicos.
- Modelo derivado desde la didáctica de las matemáticas ajustado a química (CTKS).

Se evidenciaron trabajos con desarrollos profundos y analíticos sobre las diferencias, y progresiones entre las propuestas reconocidas históricamente. Son pocos los trabajos que hacen este ejercicio, pero quienes lo manifiestan, hacen una discusión y perspectiva propia sobre los elementos de cada modelo. Asociado a esto, se observaron documentos con delimitación conceptual y un abordaje genérico sobre el CDC, un hincapié de sus diferentes denominaciones, representaciones gráficas de los modelos, categorizaciones (CDC hipotético – acción / personal – colectivo / personal – tácito), finalidades, instrumentos asociados, direccionalidad en las relaciones, escalamientos y valoraciones; estatus profesional del saber, diferenciales entre CDC según el territorio, nivel de experiencia, estudio de componente, funciones y visiones del CDC como sistema, saber y constructo didáctico.

Otros aspectos abordados fueron: desarticulación entre componentes del CDC, “deformaciones” o distribuciones simétricas/asimétricas en el CDC, estructura sintáctica y semántica del conocimiento del profesor; aportes, reflexiones y lecciones, aprendices frente al abordaje del CDC en Iberoamérica y otros países

distintos al latinoamericano y una búsqueda hacia la eficacia educativa considerando el CDC y el TPACK.

La *categoría investigaciones sobre profesores* compila códigos y unidades de registro cuyo significado refleja un *enfoque* y *método* particular en la caracterización del CDC docente. Frente al *enfoque*, el docente es un sujeto productor y constructor de conocimiento profesional diferenciado. Los documentos revisados reflejan amplitud de trabajos en los siguientes aspectos:

- Caracterización del pensamiento docente desde categorías del CDC para construir perfiles y análisis frente a su profesión y necesidades formativas, ya sean profesores en formación inicial o en servicio en cualquier nivel educativo. Para profesores en formación, se enuncia el CDC hipotético y en profesores en servicio, la identificación y desarrollo del CDC.
- Identificación de procesos metacognitivos y autorreflexión en el docente para mediar para la construcción del CDC, integrando cuestionamientos, retroalimentación sobre la práctica, niveles de progresión/transición para ver cambios, o integración de estrategias particulares.
- Relación entre caracterización del CDC con la práctica de aula y las posibilidades de aprendizaje.
- Necesidad de integrar la comprensión y formación en CDC desde niveles iniciales de formación del profesorado de química.
- Diseño de cursos de formación docente para analizar su CDC y su transformación.

- Explicitación de la diferencia en el abordaje del componente histórico y epistemológico de un concepto en química como aspecto del saber profesionalizante, y trabajos que abordan la epistemología del conocimiento docente.

Existen documentos enfocados en describir problemáticas particulares, sin que impliquen una ampliación o aporte al marco didáctico fundante del modelo, su desarrollo o la emergencia de nuevas categorías o marcos interpretativos. En general, se identificaron análisis de poca profundidad relacional entre los constructos teóricos y los componentes del CDC; hubo un alto nivel descriptivo frente a los factores ingobernables en las dinámicas del entorno escolar y se plantean que los desafíos están en continuar investigando y replicando en otros escenarios. Algunos trabajos de maestría y en su mayoría de doctorado generan cuestionamientos desde versiones de modelos en CDC y brindan una lectura amplia sobre las implicaciones de su caracterización en el profesor de química.

Otro de los enfoques identificados tuvo que ver con establecer diferenciales entre el CDC de un experto y novato, no solo en términos de las comprensiones adquiridas sino los factores que estimularon su desarrollo. El reconocimiento de estos niveles podría permitir construir rutas de formación para alcanzar niveles más profundos del CDC en la formación docente.

Respecto al *método*, gran parte de las codificaciones retratan el uso de PaPers y ReCo para las caracterizaciones del CDC. A partir de las preguntas de estos instrumentos se explicitan intenciones, creencias y pensamientos del profesor sobre la enseñanza y comprensibilidad de la disciplina y pueden ser adaptados según la cronogénesis del

conocimiento. Estos instrumentos son empleados como materiales didácticos en la formación de profesores en química para la migración de su CDC y visualización de su CDC hipotético.

Otras técnicas identificadas fueron entrevista, instrumentos tipo Likert y grupos focales que generan interacciones discursivas en comunidades docentes (con diferente experiencia, nivel de formación e intereses); los datos se analizaron desde análisis del contenido.

Para la *categoría abordaje del CDC*, se configuraron dos subcategorías. Una de estas evidencia diferentes desarrollos conceptuales frente a contenidos y/o tópicos específicos en química: combustión, enlace químico, compuestos orgánicos, química cuántica, cantidad de materia, mecanismos de reacción, configuración electrónica, propiedades químicas, agua, teoría estructural, mol, cantidad de sustancia, óxido reducción, estequiometría, nomenclatura química inorgánica y orgánica, carácter ácido-base, densidad, discontinuidad de la materia, estructura, compuestos aromáticos, equilibrio químico, reacción química, electroquímica, ley periódica y teoría cinético molecular.

En estos se caracterizó la enseñanza del contenido, las formas como son concebidos por el profesor o las maneras como se retrata una intención en los productos curriculares. Además, se plantearon apuestas como: construir matrices de progresión para valorar cambios del pensamiento, que funcionan como rúbricas y la definición de niveles de contextualización curricular del contenido a nivel cotidiano, disciplinar y metadisciplinar.

A partir de esta revisión, las conceptualizaciones desarrolladas para fundamentar procesos de investigación están en variados niveles. Se evidenciaron trabajos en los que el CDC se menciona como programa de investigación, línea de investigación, constructo teórico, marco interpretativo, conocimiento profesionalizante, modelo, y cuya inclusión en la investigación puede concebirse en tres vías: declarativo, articulador y propositivo, y los que guardan relación con el posicionamiento el autor frente al CDC desde la investigación, como línea de investigación o programa de investigación. Un detalle de estos niveles está en la Tabla 3.

Tabla 3. Niveles de abordaje del CDC en la investigación

Aspecto	Nivel de abordaje		
	Inicial (Declarativo)	Intermedio (Articulador)	Avanzado (Propositivo)
Conceptualización y desarrollo del modelo CDC	Enuncia uno o diferentes, autores y modelos CDC, frente al desarrollo de sus componentes. Conceptualizaciones del CDC para presentar información de las categorías y no tanto análisis reflexivos, críticos o propositivos y su adopción para la enseñanza de la química en Latinoamérica.	Estudios históricos, (estados del arte) con diferenciación y cuestionamientos sobre componentes del CDC a través del tiempo, implica un posicionamiento del autor sobre su integración en el desarrollo investigativo.	Desarrollo de propuestas frente a un nuevo constructo para el CDC, posicionamiento argumentado o crítico frente a los modelos.
Nivel de Integración del CDC	El CDC hace parte del proceso investigativo como categoría, pero su interés reside en otras relaciones o campos del saber. Los componentes del CDC se integran como criterio de análisis, pero sus descripciones reflejan problemas discutidos ampliamente en la investigación didáctica.	La investigación aborda elementos del CDC y su desarrollo, es decir, emplean categorías del CDC como fuente de análisis, de exploración, conclusión y ejes orientadores de la exploración y la descripción investigativa.	Se problematiza desde el CDC para ampliar su marco; como insumo para construir argumentos didácticos sobre dificultades de enseñanza de conceptos o estrategias de resolución a problemas escolares.
Ruta metodológica abordada	Caracterización de componentes mediante ReCo, PaPers del profesor y/o materiales curriculares.	Caracterización de relaciones entre componentes con metodologías abiertas y/o ampliación de dimensiones o categorías, evaluación pre-post frente a la movilidad del CDC.	Emergencia de constructos asociados con el modelo CDC y su diálogo con otros desarrollos en didáctica de las ciencias. Implica caracterización, desarrollo de propuestas y diálogo y argumentación profunda del CDC.
Discusión, impactos y avances investigativos	Se enuncian problemáticas a nivel general en los procesos de enseñanza y la impotencia frente a la ingobernabilidad de estos. Se indican ventajas y mejoras de enseñanza desde aspectos que integran el CDC, sin especificar acciones concretas. Las descripciones frente al CDC son discursos de posibilidad, enmarcados en lecturas de necesidades, de apuestas formativas, de desafíos a futuro, pero no son acciones concretas, claras o medibles para un resultado específico.	Se comprenden retos y desafíos investigativos y su relación con las maneras de cambiar la experiencia de aprendizaje en los estudiantes. Se desarrolla alguna propuesta curricular (secuencia de enseñanza, cursos de formación, materiales de enseñanza).	Hay aportes para el campo de conocimiento y/o la transformación de la experiencia investigativa y/o de aula al complejizar y/o desarrollar el modelo.

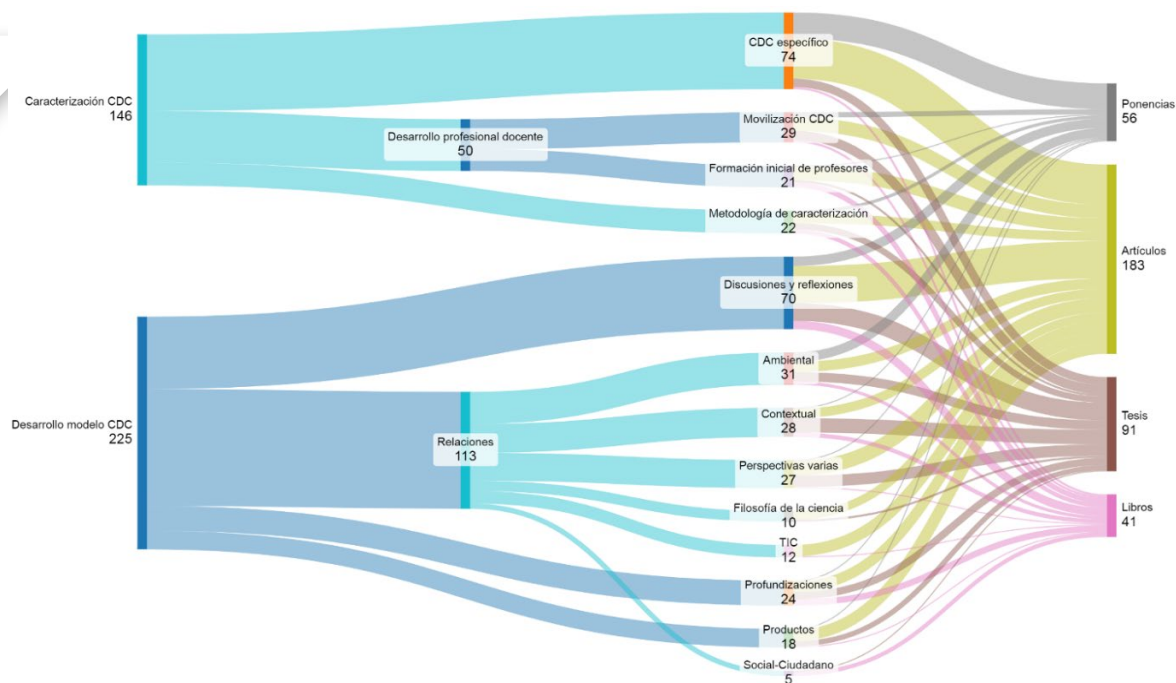
Fuente: elaboración propia.

Aportes y desarrollos en la investigación del CDC

Según la Tabla 1, hubo 371 unidades de registro de este componente agrupadas en dos categorías asociados con procesos

de caracterización del CDC y desarrollo o expansión del modelo CDC. Para cada caso se establecen subcategorías de nivel 1 y 2 considerando vínculos observables entre unidades de registro representadas en la Figura 4.

Figura 4. Sankey de categorías y subcategorías para “aportes” investigativos del CDC



Fuente: elaboración propia a partir de Sankeymatic.

En la categoría caracterización del CDC, los trabajos reflejan un esfuerzo narrativo para describir desde el análisis del contenido y la producción curricular de los profesores de química (formación inicial y en servicio) o profesionales no licenciados, cómo se integra, describe y comprende el CDC en sus diferentes componentes.

En su mayoría, los trabajos analizan componente por componente de manera aislada y luego se intenta una relación entre el componente y la actividad docente, o sus materiales de enseñanza y/o documentos institucionales, o libros de texto, o la información propia emitida por el docente y que es recogida en los instrumentos de investigación.

Se evidenció poco nivel de interacción entre componentes del CDC, especialmente en los artículos y ponencias; en trabajos de grado de nivel de doctorado y maestría se intenta dar una descripción más amplia y unificada de las relaciones entre componentes, y aunque no se prefijan estos vínculos, se hipotetizan articulaciones que derivan en prácticas docentes. Entre ellas se encuentran:

- La perspectiva epistemológica asumida (intencionada o no) por el docente incide en las estrategias de enseñanza para dinamizar procesos de aprendizaje y favorecer el desarrollo de una imagen de ciencia específica en los estudiantes.

- Se establecen relaciones mayoritarias entre conocimiento disciplinar, contextual y psicopedagógico para explicar y dar cuenta de concepciones alternativas en los estudiantes, dificultades de aprendizaje asociadas con temáticas, selección de metodologías según estilos de enseñanza, identificación de escenarios que favorezcan capacidades técnicas y habilidades cognitivas, construcción de representaciones mentales y variación de esquemas mentales.
- Se identifican perfiles docentes desde el nivel de conocimiento didáctico, y que, en ocasiones, se asocia con el tiempo de servicio. Se describen diferencias entre docentes con más años de servicio en relación con quienes se están formando e inician su práctica profesional, específicamente en los conocimientos psicopedagógico y contextual, por cuanto el experto cuenta con un repertorio de experiencia amplio para tomar decisiones fundamentadas y cuenta con un conocimiento amplio de las relaciones y factores que influyen en su enseñanza y sus incidencias en el aprendizaje. Igualmente se percibe un distanciamiento, sin importar los años de servicio, en torno al conocimiento histórico-epistemológico, pues no es de manejo intencional, o con amplio fundamento conceptual.

En estas caracterizaciones se emplea la narración para explicar el CDC de profesores, y en pocos casos se emplean representaciones visuales de las relaciones por cantidad de registros dados por el docente para modelizar las simetrías/asimetrías del CDC. Al interior de este se identificaron tres enfoques de abordaje: uno sobre *caracterización del CDC de*

tópicos específicos en el área de química (con los mismos ejes temáticos presentados en la sección de *limitaciones*), pero que difiere en las siguientes contribuciones:

- Describe las dificultades que pueden presentarse al enseñar determinado concepto en química y cómo esto se relaciona con el desarrollo inicial, intermedio o experto del CDC docente.
- Describe diferencias del abordaje de un concepto entre un profesor experto y uno novato, en la selección de metodologías, el diseño e implementación de actividades, selección de procesos evaluativos y/o construcción de los materiales de apoyo.
- Análisis del CDC para contenidos disciplinares no usuales en los programas de formación de educación básica y media, (ejemplo: migración climática, actividad enzimática, riesgo químico, química organometálica); o abordajes como la actividad experimental, pensamiento crítico o el desarrollo de habilidades investigativas.

Otra línea de aportes referida al CDC es en *el desarrollo profesional docente*, que identificó esfuerzos en los trabajos de investigación por generar *procesos de formación intencional* a partir de cursos, actividades y materiales, primero frente a la comprensión del modelo del CDC y sus referentes teóricos (*formación de profesores desde un enfoque transmisivo*), y segundo, en favorecer la *transición pedagógica-didáctica entre los conocimientos identificados en el profesor experto y los que presenta el profesor en formación inicial (formación de profesores desde un enfoque reflexivo y/o aprender diseñando para movilidad del CDC)*. De manera que se intentan dar orientaciones para movilizar el CDC. Para esto se propone:

- Emplear el ReCo como material formativo.
- Integrar procesos autorreflexivos del quehacer docente desde las preguntas del ReCo, antes y después de realizar cualquier intervención, o al hacer la planificación.
- Enfatizar en criterios de toma de decisión del docente al integrar procesos de diseño y desarrollo curricular.
- Mejorar procesos de enseñanza frente a la amplitud metodológica simulada desde la experiencia del docente en formación.
- Construir colectivos docentes considerando la discusión intencionada desde y para el CDC, que aborden experiencias de enseñanza con profesores en servicio y profesores en formación inicial, con diferentes modelos y enfoques didácticos.

Así, la movilización y transiciones del CDC tendrían influencia en la cantidad de experiencias posibles en la formación, pero depurada y analizada de manera progresiva a la luz de los componentes del modelo.

Un tercer eje de aportes dentro de la categoría reside en la *diversificación de las metodologías de caracterización del CDC*, en las cuales se han realizado modificaciones, ampliaciones y adaptaciones a las preguntas del ReCo o su uso. Desde la reflexión se ha empleado el protocolo reformado de observación de la enseñanza, se han construido protocolos propios de observación con preguntas orientadoras pre y post a la implementación de una secuencia y/o actividad de enseñanza, rúbricas con hipótesis para identificar el nivel de CDC en profesores, o mapeos del CDC.

Otros aportes identificados están en la *categoría desarrollo o expansión del modelo CDC con los subniveles reflexiones y relaciones* que se describen frente al CDC en química, las cuales se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Reflexiones y relaciones identificados en trabajos frente al CDC en química

Reflexiones en torno al CDC	Relaciones del CDC con otros marcos
<ul style="list-style-type: none"> • Discrepancias entre el CDC declarativo y práctico, que implican abordar criterios de coherencia y su operacionalización para su caracterización y movilización, de manera que se integren con el diseño. • Permite problematizar procesos de enseñanza, el pensamiento docente y ser un constructo para el estatus profesional. • Mecanismo práctico y de formación del profesorado desde todos los componentes del CDC y no solo del disciplinar específico. • Se requieren evaluar componentes del CDC que dependen, o no, de aspectos ligados a experiencia y formación docente. • CDC como campo disciplinar que contribuye a la didáctica de las ciencias experimentales. • Se requieren construir hipótesis de progresión para abordar contenidos en química que sean de fácil manejo en la enseñanza y aprendizaje. • El CDC como conocimiento clave en el diseño de materiales curriculares. • Las creencias docentes, su identidad profesional y las decisiones diarias toman un efecto en la configuración del CDC. • Reconocer (consciente) el CDC para favorecer una mejor toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con los estilos de aprendizaje de los estudiantes y selección de rutas metodológicas. • Con tópicos específicos para población con capacidades diferenciadas. • Con el componente ambiental, social y ciudadano, desde la formación con CSC, justicia social y ciudadanía. • Con la ambientalización curricular hibridado con educación ambiental, química verde, didáctica ambiental, justicia ambiental, química sustentable. • Con lo contextual para la construcción de identidad docente y como elemento profesionalizante; con lo idiosincrático propio de las condiciones de aprendizaje y experiencias del territorio. • Con la gestión institucional y/o modelo de planeación educativa, y su vínculo con configuraciones educativas del país: CDC como orientador de política pública docente. • Con nuevas modalidades y avances en la formación desde lo inmersivo, tecnológico y experiencial. • Con prácticas que vinculan interés investigativo propio, el uso de recursos educativos abiertos, resolución de problemas, estrategias instruccionales, rendimiento escolar, deserción estudiantil.

Fuente: elaboración propia.

Respecto a las *profundizaciones y productos* que se describen del CDC en química, el balance permite ver la necesidad de *profundizar* en: ampliación de factores que integran cada componente, específicamente los asociados con lo contextual y disciplinar que se enriquece hacia lo metadisciplinar; mapas del CDC que identifican aumento de predictividad del modelo a partir de las relaciones establecidas desde la práctica y experiencia profesional; emergencia de nuevos componentes asociados a la afectividad, la política y gestión educativa y el CDC diferenciado entre perfiles de profesores (hipotético para profesores en formación inicial; novato y experto), de acuerdo con el tipo de servicio —pueden ser profesores universitarios, profesionales no licenciados que enseñan, profesores de educación básica y media—. Por ende, se estudian mecanismos de construcción y configuración diferenciada para cada perfil.

Respecto a los *productos identificables del CDC* están: la construcción de categorías de análisis para evaluación del CDC en sus relaciones con lo ambiental, la inclusión y la tecnología, a partir de rúbricas y/o hipótesis de progresión; elaboración de tramas didácticas y tramas histórico-epistemológicas para el diseño y desarrollo curricular de contenidos específicos en química; construcción de hipótesis de progresión y criterios de análisis para las relaciones entre CDC y el desarrollo profesional docente; elaboración de cursos y actividades para la formación del CDC en profesores en formación inicial; modelos construidos por país con sus representaciones simbólicas y fundamentos para problematizar el conocimiento del profesor de química; y, revisiones históricas y monografías del desarrollo del constructo del CDC a nivel internacional e iberoamericano.

Conclusiones

Como aportes de las investigaciones latinoamericanas sobre el CDC están los datos empíricos en los que predominan investigaciones cualitativas con enfoque interpretativo de estudios de caso con análisis del contenido; como fuentes de dato están los ReCo, PaPers tramas de progresión/transición, grupos focales, entrevistas, observaciones de clase de profesores en formación inicial y de profesores en servicio para caracterizar y comprender el CDC al enseñar conceptos clásicos de la química y apenas emergen estudios sobre CDC ambientalizado, CDC y CSC o CDC y justicia socioambiental. Así, se empieza a proponer un CDC que supera el contenido disciplinar para ir hacia visiones interdisciplinarias de este, si bien Santibáñez *et al.* (2025) proponen un CDC hacia lo transversal; aquí, sugerimos ir hacia visiones curriculares emergentes como las emancipadoras y decoloniales en la que la cultura y el contexto, como diría Shulman (2015), son fundamentales.

Los hallazgos evidencian como *limitaciones* bajos niveles de exploración en investigación sobre repercusiones del CDC en el andamiaje y aprendizaje de los estudiantes, en la formación de profesores en servicio, en la construcción de materiales curriculares, en la integración de CSC, en la diversificación metodológica, en la manera de asumir la profesión docente como intelectual que produce un conocimiento propio: el CDC; así como, en la comprensión de las tensiones, dificultades y necesidades en el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje.

Esto coincide con lo planteado por Hume *et al.* (2019) a nivel mundial, en el sentido en que el CDC es un marco teórico en las investigaciones para comprender el conocimiento específico del contenido en los profesores de ciencias en todos los niveles; la mayoría de los estudios utiliza muestras pequeñas igual que en Latinoamérica; siendo estudios descriptivos a pequeña escala para “capturar y retratar” la naturaleza y contenido del CDC, aspecto que como propone Parga (2019) debe llevarnos a pensar en transformar el concepto de contenido en sí mismo, pues este se asume desde los problemas actuales del mundo y un CDC en función de las capacidades y competencias demandados hoy.

Como *vacío* está la falta de estudios en las relaciones entre CDC y otras variables, es decir, falta investigar más las hibridaciones de los componentes para comprender la complejidad de este conocimiento emergente y faltan estudios longitudinales que analicen las transformaciones del CDC. Es necesario precisar en las investigaciones si se analizó el CDC promulgado, en qué fase de enseñanza se analizó y cómo se asumirá el modelo del consenso refinado.

Referencias

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell y N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). Routledge.
- Galeano, M. E. (2012). *Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada*. La Carreta Editores.
- Garriz A., Lorenzo M. G. y Daza-Rosales, S. F. (2014). *Conocimiento didáctico del contenido. Una perspectiva iberoamericana*. Saarbrücken, Académica Española.
- Goes F. L. y Fernandez, C. (2018). Reflexões metodológicas sobre pesquisas do tipo estado da arte: investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo. *Revista eletrônica de enseñanza de las ciencias*, 17(1), 94-118. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_5_ex1117.pdf
- Guba E.G. y Lincoln Y. S. (2012). Controversias paradigmáticas, contradicciones y confluencias emergentes. In N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Coords.), *Manual de investigación cualitativa* (pp. 38-77). Gedisa Editorial.
- Hume A., Cooper R. y Borowski, A. (2019). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science*. Springer.
- Moher, D. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Annals of Internal Medicine*, 151, 264-269. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I, Hoffmann, T., Mulrow, C.; ... (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*; 372, <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parga, D. L. (2019a). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"]. Repositório Institucional UNESP. <http://hdl.handle.net/11449/190931>
- Parga, D. L. (2023). CDC químico en Latinoamérica y su contraste con la producción mundial. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 55, 910-913. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/21020>
- Parga, D. L. y Mora, W. M. (2017). El CDC en química: una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 97-101. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/95._el_cdc_en_quimica_una_linea_de_investigacion.pdf
- Parga, D. L. y Mora, W. M. (2021). Fundamentos del conocimiento didáctico del contenido. En D. L. Parga, L. G. Ariza y R. Rodríguez (Eds.), *Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: Análisis desde la enseñanza de la química* (pp. 35-64). Editora CRV.
- Parga Lozano, D. y López Castillo, J. (2025). Referencias del CDC analizados.pdf. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28876739.v1>
- Parra W. J. (2019). Contribuciones del andamiaje a la conceptualización del PCK al estudiar la acción docente de cuatro profesores de ciencias de educación superior [Trabajo de grado], Universidad de Antioquia]. <https://hdl.handle.net/10495/12484>
- Ruíz, J. I. R. (2009). *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto.

- Santibáñez, D., Vega, A., Cofré, H., Salas, N. y Adsuar, J. (2025). Bibliometric analysis of pedagogical content knowledge: Countries, authors, and fields of knowledge. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(2), em2583. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15953>
- Shulman, L. (2015). PCK: its genesis and exodus. In A. Berry, P. Friedrichsen y J. Loughran. *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science* (pp. 3-12). Routledge.
- Tójar Hurtado, J. C. T. (2006). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*. Editorial La Muralla.
- Verdugo-Perona, J. J., Solaz-Portolés J. J. y Sanjosé-López V. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Cadernos de pesquisa*. 47(164), 568-611. <https://doi.org/10.1590/198053143915>