

Para citar este capítulo siguiendo las indicaciones de la séptima edición en español de APA:

Grisales Pérez, C. A., & Parra Angarita, W. J. (2026). Configuración del PCK colectivo del docente en formación, el cooperador y el asesor. En J. Gutiérrez Avendaño (Dir.), *Horizontes educativos en ciencias, diversidad, sociedad y tecnología* (pp. 12-27). Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó. <https://doi.org/10.21501/9786287765337.1>

Capítulo 1.

Configuración del PCK colectivo del docente en formación, el cooperador y el asesor¹

Carlos Alberto Grisales Pérez*

Wilson Javier Parra Angarita**

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial: en el desarrollo de este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial (IA), específicamente modelos de lenguaje generativo, como apoyo en la organización de ideas, redacción de borradores preliminares y revisión ortotipográfica. Estas herramientas fueron utilizadas como instrumentos de asistencia, bajo la supervisión, criterio y responsabilidad exclusiva de los autores, sin sustituir en ningún caso la reflexión crítica ni el juicio académico humano.

¹ Capítulo derivado de la tesis doctoral titulada "Configuración del PCK colectivo en la interacción entre el docente en formación, el cooperador y el asesor: un análisis a partir del Modelo del Pentágono y el Modelo Consensuado Refinado", presentada en la Universidad Pontificia Bolivariana. Fecha de inicio: febrero de 2022. Terminación: diciembre de 2024.

* MSc en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales, doctor en Educación, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín-Colombia. Correo electrónico: carlos.grisalesp@upb.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0239-9006>

** Doctor en Educación, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia. Correo electrónico: wjavier.parra@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4645-8303>

Introducción

El *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), introducido por Shulman en 1986, ha sido ampliamente estudiado como un constructo clave para entender los procesos de enseñanza en los docentes. Modelos como el de Magnusson et al. (1999) y el pentágono de Park y Chen (2012), han aportado marcos conceptuales valiosos al describir las interacciones entre componentes como la orientación hacia la enseñanza, el conocimiento curricular y las estrategias pedagógicas. De forma reciente, el Modelo Consensuado Refinado (RCM) de Carlson y Daehler (2019), realizó una ampliación de esta perspectiva al proponer la existencia de aspectos como el PCK personal, colectivo y promulgado.

Aunque ambos modelos (el del pentágono y el RCM) han sido aceptados en la literatura, aún existe un vacío en investigaciones que puedan explorar cómo interactúan y se complementan en contextos específicos, como lo es el de la formación inicial de docentes en ciencias naturales. En este caso particular, no se han evidenciado estudios sobre las relaciones entre el PCK personal, promulgado y colectivo dentro de triadas formadas por un docente en formación (estudiante de licenciatura en ciencias naturales de último semestre), un docente cooperador (que recibe al estudiante en la institución educativa) y un docente asesor (que dirige el proceso de práctica desde la universidad); ni cómo estas interacciones pueden contribuir a configurar prácticas pedagógicas significativas en escenarios educativos reales.

La caracterización del PCK colectivo en una triada docente se plantea como una vía pertinente para atender el vacío de conocimiento identificado, dado que permite comprender cómo el saber profesional del docente emerge no solo de su experiencia individual, sino de los intercambios colaborativos entre actores con diferentes niveles de experticia. En este sentido, la interacción entre el docente en formación, el cooperador y el asesor posibilita un entramado de saberes donde el conocimiento personal se negocia, se reconstruye y se convierte en conocimiento compartido sobre la enseñanza de las ciencias.

La ausencia de investigaciones que integren los modelos de Park y Chen (2012) y el RCM de Carlson y Daehler (2019), ha limitado la comprensión de estas dinámicas colectivas. Pocos estudios han analizado cómo la falta de articulación entre el PCK personal, promulgado y colectivo puede generar prácticas fragmentadas en el contexto escolar, restringiendo el desarrollo profesional docente y la coherencia entre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Este estudio aborda esta brecha al analizar cómo los modelos de Park y Chen (2012) y Carlson y Daehler (2019), pueden integrarse para caracterizar el PCK colectivo en la triada docente, trabajando con una temática específica como el nicho ecológico en biología. A través de un enfoque metodológico cualitativo y un diseño de casos múltiples, esta investigación busca no solo aportar un marco teórico-metodológico que relacione ambos modelos, sino también ofrecer herramientas prácticas para optimizar la formación docente en ciencias naturales.

Referentes teóricos

El PCK constituye un objeto de investigación, tanto en el ámbito internacional como nacional debido a la importancia que tiene en procesos de formación, cualificación docente y caracterización de prácticas; al tiempo que indaga sobre la forma como se enseña la ciencia teniendo presente aspectos como: el conocimiento disciplinar y el pedagógico. Según Shulman (1986, 1987), el PCK es un tipo de conocimiento especial que integra contenido y pedagogía, permitiendo a los docentes transformar el conocimiento disciplinar en formas comprensibles para los estudiantes, abordando sus preconcepciones y adaptando estrategias para facilitar el aprendizaje. Además, Park y Chen (2012), destacan que el PCK permite a los docentes construir prácticas efectivas que integran conocimiento del contenido, estrategias pedagógicas, comprensión de los estudiantes y el currículo, consolidándolo como un atributo clave del profesionalismo docente. De esta manera, el PCK permite diferenciar a un docente de otro profesional conocedor de la disciplina, ya que establece una relación directa entre lo que debe ser enseñado y la forma como debe hacerse.

Conocimiento Pedagógico del Contenido (Pedagogical Content Knowledge, PCK)

En el contexto colombiano, desde el año 2004, se les permitió a personas cuya formación no necesariamente era en docencia, participar en los procesos de selección para docentes de ciencias naturales (Biología, Física y Química) de la educación básica y media (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2002). Esto llevó a que los responsables de la enseñanza de las ciencias naturales tuvieran diferentes perfiles que van desde licenciados formados en biología, química y física hasta profesionales de áreas afines como ingenierías y ciencias puras (Cifuentes, 2013). Surgen entonces preguntas como:

¿qué es lo que caracteriza y diferencia a un docente de ciencias naturales en Colombia de un experto en la disciplina? y ¿es solo necesario conocer el área para enseñarla o se necesitan otros aspectos? y si es así, ¿cuáles serían?

Shulman (1986), comienza a dar herramientas para responder estas preguntas y propone tres componentes que debe tener un maestro: 1) dominio de los temas y conceptos esenciales de la materia, junto con la capacidad de explicarlos de forma comprensible utilizando analogías y ejemplos, basado en el conocimiento del contenido; 2) comprensión de diferentes enfoques de enseñanza, sus ventajas y desventajas, de acuerdo con el conocimiento pedagógico general; y 3) reconocimiento de las ideas preconcebidas y conceptos erróneos de los estudiantes, así como su comprensión de los temas que les resultan interesantes, difíciles o fáciles de aprender, influido por el conocimiento sobre los estudiantes (Hu, 2014, p. 412).

Grossman (1990), por su parte, amplía la visión de Shulman y propone cuatro componentes centrales: 1) la concepción de los propósitos de la enseñanza, que hace referencia a las creencias sobre los objetivos de la instrucción en los diferentes grados; 2) el discernimiento de los estudiantes, el cual incluye la comprensión y los conceptos erróneos de los aprendices sobre temas particulares del área; 3) el conocimiento curricular, que incluye el de los recursos disponibles para enseñar la asignatura en particular y sobre los currículos horizontal y vertical de una materia; y 4) el conocimiento de las estrategias de enseñanza y las representaciones para enseñar temas particulares de acuerdo con el área (Hu, 2014).

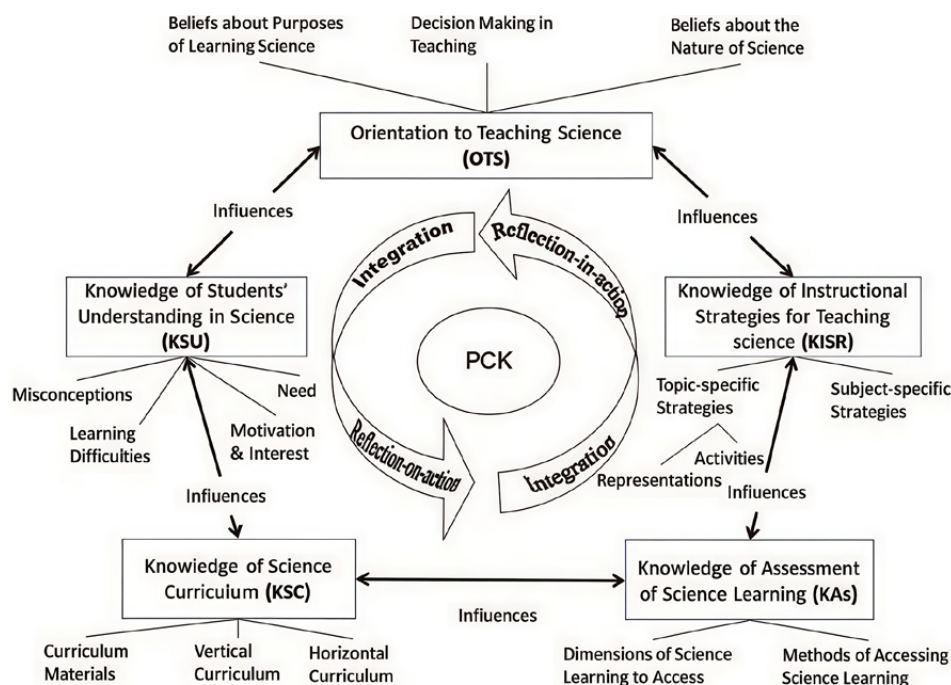
Entre tanto, Magnusson et al. (1999), realizaron las siguientes preguntas: ¿cómo hacer que mis estudiantes comprendan un concepto científico en particular? ¿qué materiales hay para ayudarme? ¿qué conocimientos traen mis alumnos y qué será difícil para ellos? ¿cuál es la mejor manera de evaluar lo que mis alumnos han aprendido?; llevándolos a describir el PCK como la transformación de varios tipos de conocimientos involucrados en la enseñanza (incluyen el conocimiento de la materia), que hacen parte del dominio docente, el cual coincide con la idea de Shulman acerca de la existencia de algo que diferencie al docente o maestro de un especialista en el área. En síntesis, propusieron que el PCK debe integrar aspectos como: orientaciones sobre la enseñanza de la ciencia, conocimiento del currículo, discernimiento de los estudiantes (sus concepciones, intereses), conocimiento sobre la evaluación y entendimiento de las estrategias instruccionales para enseñar contenidos específicos (Magnusson et al., 1999).

Adicional, Garritz (2015) estableció una diferencia entre PCK canónico y PCK personal; el primero es obtenido a través de una investigación sistemática, y puede ser compartido y aplicado por varios docentes, y el segundo, basado en la experiencia personal, las creencias y objetivos de la enseñanza del docente.

Modelo del pentágono para el PCK

Teniendo en cuenta las contribuciones de Grossman (1990), Tamir (1988) y Magnusson et al. (1999), se propone un modelo pentagonal (Park & Oliver, 2008b), el cual fue ajustado y actualizado por Park y Chen (2012), siendo este último el que se aplica en la presente investigación. Los cinco componentes de Magnusson proporcionaron una base sobre la que conceptualizó el PCK y a partir de la cual se establecieron relaciones entre los dominios de conocimiento docente desde el modelo pentágono (Park & Chen, 2012) (Figura 1).

Figura 1
Modelo del pentágono de PCK para la enseñanza de las ciencias



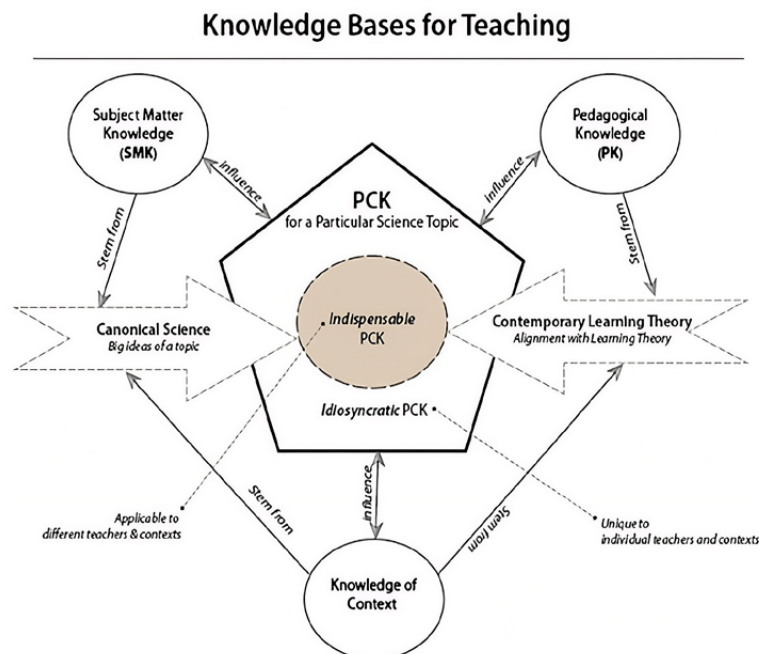
Nota. Modelo del pentágono de PCK para la enseñanza de las ciencias, modificado de Park y Oliver, 2008b, reorganizando los componentes y agregando sus abreviaturas (Park & Chen, 2012).

Cada componente muestra un aspecto observable en el docente y en su práctica, que, en conjunto, da una idea de la estructura que tiene el PCK y qué tan fortalecido se encuentra. Este modelo enfatiza en la reflexión que el docente hace en la acción y sobre

la acción, a partir de lo cual se da la integración de los demás elementos. El modelo del pentágono pone el mismo énfasis en las relaciones entre los componentes, mientras que el de Magnusson et al. (1999), se centra en las orientaciones hacia la enseñanza de las ciencias como eje central de los otros cuatro componentes: conocimiento del currículo, de los estudiantes, de la evaluación, y de las estrategias de formación (Friedrichsen et al., 2011). Las relaciones y la interdependencia entre las partes, llevan a que un aumento en un componente puede no ser suficiente para obtener un cambio en todo el PCK, requiriendo estimular cambios en la práctica docente para fortalecer los otros aspectos (Park & Chen 2012).

Park et al. (2017), realizan un ajuste al modelo del pentágono al considerar que el PCK debe interpretarse entorno del conocimiento pedagógico (*Pedagogical Knowledge*, PK), el conocimiento de la materia (*Subject Matter Knowledge*, SMK) y el conocimiento del contexto (*Knowledge of Context*), los cuales están involucrados en el *Refined Consensus Model* o Modelo consensuado refinado (RCM). Además, definen el PCK indispensable y el PCK idiosincrático; el primero se refiere a las partes de PCK que se pueden aplicar a un maestro en cualquier contexto de enseñanza para enseñar un tema determinado; mientras que el segundo, se refiere a las partes del PCK que son exclusivas de los docentes y contextos individuales (Figura 2). Los dos tipos de PCK anteriores se pueden relacionar con el PCK personal y el PCK promulgado, respectivamente; propuestos en el RCM.

Figura 2
Modelo conceptual de PCK indispensable y PCK idiosincrático



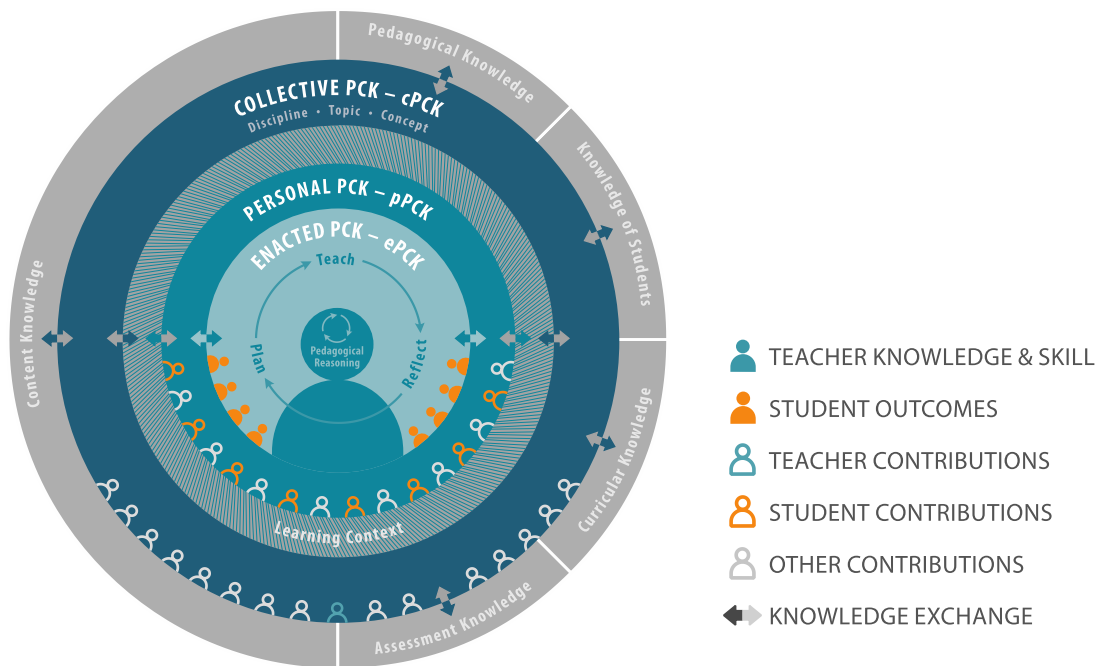
Modelo Consensuado Refinado (Refined Consensus Model, RCM)

El modelo consensuado refinado (RCM) (Figura 3) fue propuesto en la segunda cumbre del PCK realizada en 2017 y surge a partir de las modificaciones realizadas al modelo consensuado (CM) de 2012. Esta propuesta buscó agregar una mayor especificidad al abordar el papel que juegan en el PCK, aspectos como: la disciplina, el tópico y el concepto a enseñar; además de mostrar cómo el PCK tiene un desarrollo dinámico a través de ciclos de retroalimentación entre las experiencias en el aula y las contribuciones profesionales; profundizar en cómo el PCK se desarrolla en la práctica durante los ciclos de enseñanza (planificación, promulgación y reflexión); y contextualizar el PCK en el aspecto personal y colectivo del maestro. De modo que, este modelo del RCM no debe entenderse como un reemplazo de los modelos anteriores, sino que más bien los complementa y da pautas para realizar investigaciones sobre formación de docentes en ciencias naturales, reforzando la naturaleza dinámica del PCK promulgado o PCK en acción (Carlson & Daehler, 2019).

El RCM de PCK se centra en la práctica de la enseñanza de las ciencias. Se representa en capas circulares en las cuales se describen sus componentes e interacciones; estas dan forma e informan sobre la práctica científica de los docentes a lo largo de su trayectoria profesional, al tiempo que se involucran los resultados de los estudiantes. Una característica clave de este modelo es la identificación de tres ámbitos distintos de PCK: promulgado (ePCK), personal (pPCK) y colectivo (cPCK). El primero hace referencia al conocimiento usado por un maestro en un entorno particular, con un estudiante o grupo de estudiantes, con el objetivo de aprender un concepto o grupo de conceptos de la disciplina. El segundo es el saber y las habilidades de contenido pedagógico acumulativo y dinámico de un maestro que refleja las experiencias propias y su aprendizaje, junto con las contribuciones de otros colegas o especialistas; y el tercero, hace referencia a las múltiples contribuciones de educadores de ciencias, incluidas las propias contribuciones del maestro, compartido entre un grupo de profesionales, que se relaciona con la enseñanza de ese conocimiento; es decir, el cPCK engloba el conocimiento que posee más de una persona, es un conocimiento que no es privado (Carlson & Daehler, 2019).

El RCM (Figura 3) propone una capa específica relacionada con el contexto de aprendizaje, la cual involucra el conocimiento y la práctica del maestro a nivel personal y las bases que representan lo que otros saben y hacen más allá del individuo. Este círculo transmite cuán esencial es que los docentes tengan un conocimiento profundo del contexto de aprendizaje en el que enseñan, incluida la comprensión de situaciones que son tanto distantes como más cercanas a sus alumnos (Carlson & Daehler, 2019).

Figura 3
Representación del modelo de consenso refinado (RCM) de PCK resultante de las conversaciones en la 2.^a Cumbre PCK



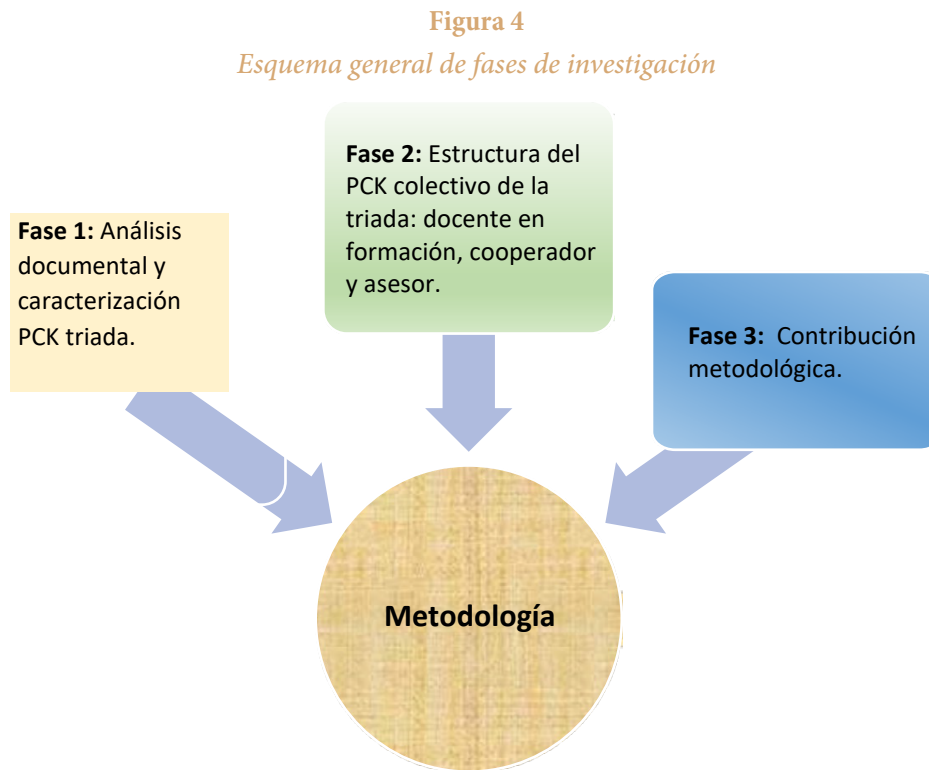
Nota. Modelo propuesto por Carlson y Daehler, 2019.

Metodología

Se realizó una investigación cualitativa de corte descriptivo, la cual busca la comprensión de fenómenos educativos y sociales (Sandín, 2003), se analizó la interacción de la triada: docente en formación, cooperador y asesor. Se usó como método el estudio de caso, el cual implicó un proceso de indagación sistemático y en profundidad, entendiendo un caso como una entidad social y educativa única (Bisquerra, 2004). Para su análisis, Sandín (2003) toma ejemplos de estudios de casos en trabajos de investigación

acerca del pensamiento del profesor, sobre las creencias de un docente en la parte de evaluación y para conocer las opiniones de estudiantes acerca de sus prácticas educativas; también señala algunos trabajos sobre la interacción docente.

En la Figura 4, se muestra el proceso metodológico que se propuso para el desarrollo de la investigación, teniendo presente que por ser un estudio de tipo cualitativo permite modificaciones de acuerdo con la aplicación de los instrumentos.



El Pedagogical Content Knowledge (PCK) es un constructo multifacético que ha requerido de metodologías diversas para su caracterización. Gracias a su complejidad, expertos han empleado diferentes métodos que incluyen observaciones, entrevistas, cuestionarios tipo ReCo, PaP-eRs y herramientas específicas. Al respecto, Park et al. (2012) utilizaron una rúbrica basada en observaciones de clase y entrevistas pre y post observación para evaluar el PCK de los docentes. Además, enfoques como los cuestionarios de representación del contenido (ReCo) y los Repertorios de Experiencia Pedagógica y Profesional (PaP-eRs), propuestos por Loughran et al. (2004), permiten caracterizar y analizar el PCK en contenidos temáticos específicos.

Instrumentos basados en video, como los utilizados en el proyecto STeLLA, proporcionan un enfoque innovador al combinar análisis de videos de aula con pruebas escritas, lo cual permite explorar cómo los docentes aplican su PCK en contextos reales. De igual forma, herramientas escritas como los cuestionarios ReCo (Loughran et al., 2004) pueden ser útiles para mapear las relaciones entre los componentes del PCK, como lo sugieren Park y Chen (2012).

En esta investigación, se emplearon entrevistas biográficas semiestructuradas para explorar experiencias docentes, cuestionarios tipo ReCo para establecer relaciones entre los componentes del PCK, y finalmente, entrevistas de auto-confrontación orientadas a cotejar los discursos docentes a la luz del modelo del RCM. Estos enfoques permitieron documentar el PCK personal para construir el PCK colectivo de la triada.

La sistematización de la información se desarrolló teniendo en cuenta las entrevistas y los instrumentos mencionados; fueron necesarias tres fases para cumplir con los objetivos investigativos propuestos. En la primera fase, se elaboró una matriz de indagación bibliográfica que incluyó detalles como tipo de artículo, base y revista consultada, año de publicación, país de origen, enfoque investigativo, área disciplinar y temática del estudio. Este recurso permitió organizar la información sistemáticamente, sirviendo de base para construir el marco teórico y desarrollar los instrumentos utilizados en la investigación (Park & Chen, 2012).

Posteriormente, las entrevistas se sistematizaron mediante el software Atlas.ti, aplicando una codificación cerrada basada en los cinco componentes del PCK definidos por Park y Chen (2012), añadiendo un componente adicional relacionado con el contexto de aprendizaje. Cada transcripción fue codificada detalladamente, ubicando las respuestas en uno o más de estos componentes y permitiendo un análisis exhaustivo de las interacciones entre docentes en formación, cooperadores y asesores.

A través del análisis de co-ocurrencia de códigos en Atlas.ti, se identificaron relaciones entre los componentes del PCK, generando mapas individuales para cada participante. En la fase dos, se analizaron las relaciones entre PCK personal y promulgado de los participantes, configurando el PCK colectivo. Finalmente, la fase tres buscó aportar un enfoque teórico-metodológico relacionando el modelo del pentágono de Park y Chen (2012) con el modelo consensuado refinado (RCM) de Carlson y Daehler (2019), evaluando su aplicación en investigaciones educativas.

Análisis de resultados

El análisis del PCK en la triada docente —compuesta por un docente en formación, un cooperador y un asesor— reveló patrones clave que destacan la relevancia de las Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias (OTS), el Conocimiento de la Comprensión de los Estudiantes (KSU) y el Conocimiento de Estrategias Instruccionales (KISR). Estos componentes formaron el “triángulo de fortalecimiento”, cuya interacción sinérgica fue fundamental para la configuración del PCK colectivo, coincidiendo con lo planteado por Park y Chen (2012) y Carlson y Daehler (2019).

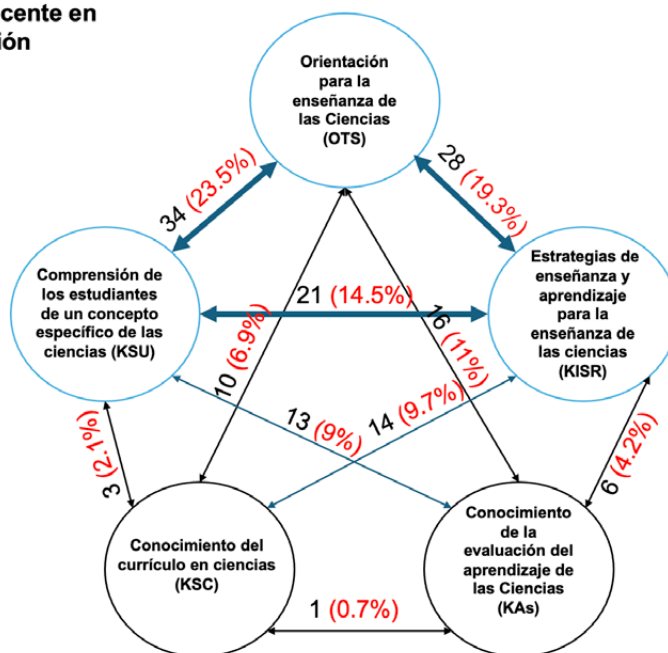
El análisis de co-ocurrencias en Atlas.ti mostró que las OTS fueron el componente con mayor frecuencia de interacciones, especialmente en el caso del docente cooperador, con 74 citas. Este componente guio las decisiones pedagógicas y la integración de estrategias adaptadas al contexto de aprendizaje. Por ejemplo, el cooperador afirmó: “La didáctica la preparo según lo que quiero que comprendan, que puedan llevarlo a la práctica” (Entrevista semiestructurada, p. 5), subrayando la importancia de conectar el contenido con experiencias prácticas para fortalecer el aprendizaje significativo.

El KSU fue otro componente destacado, en especial en el docente en formación, el cual identificó las concepciones erróneas de los estudiantes como un reto clave en los procesos de aula. Una cita representativa de este componente fue: “Los estudiantes tienden a reducir el concepto de nicho a acciones simples como regar plantas, lo que nos lleva a reconceptualizar el término con ejemplos más amplios” (Entrevista ReCo, p. 3). Esto refuerza la necesidad de estrategias que puedan abordar las preconcepciones para lograr una comprensión profunda de las temáticas de ciencias naturales.

En la Figura 5, se muestra el mapeo del PCK de dos de los tres participantes, los cuales se realizaron a partir de la codificación en el programa Atlas.ti, se puede observar un “triángulo de fortalecimiento” entre los componentes OTS, KISR y KSU.

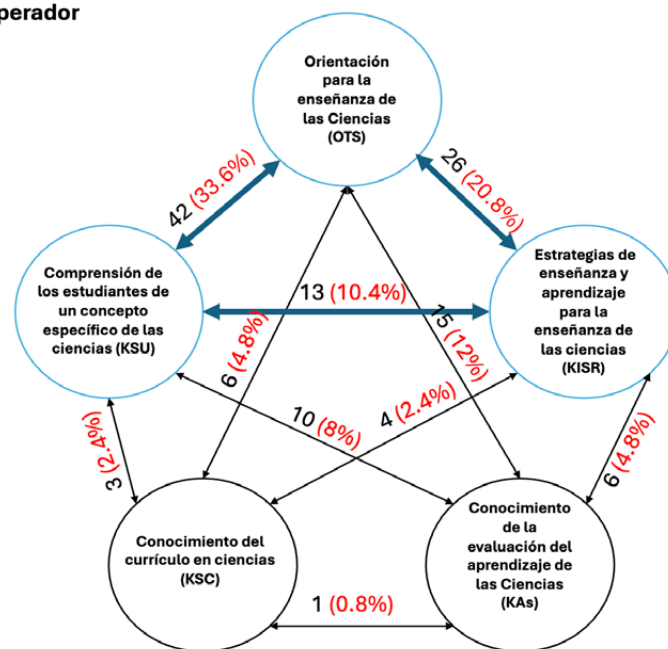
Figura 5
Mapas de PCK

Mapa PCK Docente en Formación



Total interacciones: 145

Mapa PCK Cooperador



Total interacciones: 126

Los mapas generados para cada participante mostraron un mayor número de interacciones entre los componentes OTS, KSU y KISR, mientras que el Conocimiento del Currículo (KSC) y el Conocimiento de Evaluación (KAs) tuvieron menor cantidad de interacciones. Para el docente asesor se observó que su enfoque interdisciplinario

le permitió integrar elementos pedagógicos y disciplinares, lo cual muestra cómo los componentes del PCK pueden complementarse para fomentar un aprendizaje crítico. En el análisis de la configuración del (PCK) en la triada se pudo observar que resaltó la centralidad del denominado “triángulo de fortalecimiento”, compuesto por las Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias (OTS), el Conocimiento de la Comprensión de los Estudiantes (KSU) y el Conocimiento de Estrategias Instruccionales (KISR).

Park y Chen (2012), destacan que la interacción entre los componentes del PCK permite una integración dinámica que tiende a fortalecer la planificación y la implementación de estrategias pedagógicas. Según Magnusson et al. (1999), las OTS actúan como un eje orientador que direcciona las prácticas docentes, mientras que el KSU ayuda a adaptar estas prácticas al conocimiento previo y las necesidades específicas de los estudiantes. El KISR puede facilitar el uso de representaciones y estrategias que convierten conceptos teóricos abstractos en conceptos cercanos y comprensibles para los estudiantes.

Para la triada analizada, las OTS guiaron las decisiones pedagógicas, el KSU permitió abordar y reconceptualizar ideas erróneas, y el KISR ayudó a diseñar actividades prácticas significativas. Estos resultados muestran una sinergia entre los tres componentes que no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que también permite un aprendizaje significativo y contextualizado (Gess-Newsome et al., 2019). Este hallazgo refuerza la importancia de considerar estos componentes como un núcleo en la formación docente, facilitando una enseñanza de las ciencias naturales cercana y alineada con las necesidades actuales de los estudiantes.

Los resultados muestran que el PCK colectivo emergente, no solo enriquece la enseñanza al combinar perspectivas diversas, sino que también permite una retroalimentación entre los integrantes de la triada. Sin embargo, se observó una limitada conexión con el currículo, lo cual sugiere la necesidad de fortalecer este componente para darle más coherencia con los objetivos educativos y asegurar la integración de los contenidos en los diferentes niveles de enseñanza.

Conclusiones

El análisis realizado permitió la emergencia de lo que en la investigación se llamó “triángulo de fortalecimiento”, el cual estuvo constituido por las Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias (OTS), el Conocimiento de la Comprensión de los Estudiantes (KSU) y el Conocimiento de Estrategias Instruccionales (KISR), ocupando un lugar fundamental en la formulación del Conocimiento del Contenido Pedagógico (PCK). Estos elementos participan en una interacción sinérgica que puede mejorar la práctica pedagógica y fomentar metodologías de enseñanza significativas para los estudiantes. Además, la interacción entre los participantes de la triada permitió contextualizar el aprendizaje, subrayando así la importancia de un PCK colectivo emergente, a la hora de construir experiencias educativas adaptadas a las distintas necesidades de los estudiantes (Park & Chen, 2012; Carlson & Daehler, 2019).

En este contexto, las estrategias utilizadas, como debates y ejemplos prácticos, mostraron ser herramientas valiosas para promover un aprendizaje significativo crítico, que destaca cómo el PCK integra el conocimiento disciplinar con las prácticas pedagógicas en contexto. Sin embargo, se identificaron limitaciones en el conocimiento del currículo, lo que subraya la necesidad de fortalecer este componente para garantizar una coherencia en la enseñanza a lo largo de diferentes niveles educativos (Park & Oliver, 2008a).

El potencial del Modelo Consensuado Refinado (RCM) fue evidente en esta investigación, ya que permitió comprender cómo los docentes pueden articular conocimientos disciplinarios, pedagógicos y contextuales para desarrollar un PCK alineado con los desafíos educativos actuales. Este modelo, junto con el modelo del pentágono de Park y Chen (2012), resultan ser una herramienta útil para futuras investigaciones en formación docente y prácticas educativas.

Se sugiere fomentar espacios de colaboración entre los integrantes de la triada, estableciendo diálogos que permitan la integración de los componentes del PCK y potencien un PCK colectivo. Por último, es esencial ampliar el uso del RCM en contextos educativos, integrándolo con otros modelos del PCK, como el del pentágono, para adaptar sus componentes a las necesidades y características de cada contexto.

Referencias

- Carlson, J., & Daehler, K. R. (2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. In *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 77–92). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2
- Cifuentes, C. (2013). Estatuto de profesionalización docente en Colombia: análisis de los dos estatutos vigentes (Decreto 2277 de 1979 y Decreto 1278 de 2002), diferencias en la labor docente. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/items/8be20fc2-9209-4034-8f0e-ac7047b72364>
- Garritz, A. (2015). PCK for dummies. Part 2: Personal vs canonical PCK. *Educación Química*, 26(2), 77–80. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.04.001>
- Gess-Newsome, J., Taylor, J. A., Carlson, J., Gardner, A. L., Wilson, C. D., & Stuhlsatz, M. A. M. (2019). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 41(7), 944–963. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1265158>
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press.
- Hu, J. (2014). A critical review of Pedagogical Content Knowledge' components: nature, principle and trend. *International Journal of Education and Research*, 2(4), 411–424. <http://www.ijern.com/journal/April-2014/36.pdf>
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370–391. <https://doi.org/10.1002/tea.20007>
- Magnusson, S. J., Borko, H., & Krajcik, J. S. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical content Knowledge* (pp. 95-132). Kluwer Press.

- Park, S., & Chen, Y. C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922–941. <https://doi.org/10.1002/tea.21022>
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008a). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284. <https://doi.org/10.1007/s11165-0079049-6>
- Park, S., & Oliver, J. (2008b). National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812–834. <https://doi.org/10.1002/tea.20234>
- Park, S., Choi, A., & Reynolds, W. M. (2020). Cross-national investigation of teachers' pedagogical content knowledge (PCK) in the U.S. and South Korea: what proxy measures of teacher quality are related to PCK? *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1823046>
- Park, S., Suh, J., & Seo, K. (2017). Development and Validation of Measures of Secondary Science Teachers' PCK for Teaching Photosynthesis. *Research in Science Education*, 48(3), 549–573. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9578-y>
- Sandín Esteban, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. McGraw-Hill.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99–110