



Intereses de los profesores en formación posgradual, una mirada desde el CDC en química

- Interests of Teachers in Postgraduate Training: A Perspective from PCK in Chemistry
- Interesses dos professores em formação pós-gradual: um olhar a partir do CDC em Química

Forma de citar este artículo

Delgado-Jiménez, J. A. y Ariza-Ariza, L. G. (2025). Intereses de los profesores en formación posgradual, una mirada desde el CDC en química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (57), 331 - 347. <https://doi.org/10.17227/ted.num57-21954>

Resumen

Este artículo de investigación refleja las tendencias en didáctica de la química de un programa posgradual especializado en didáctica, a la luz de las categorías *Enseñanza, Energía, Formación de profesores, Ambiental e Historia y epistemología de la química*, se utilizó como herramienta el software *Nvivo* para la clasificación y sistematización de la información documental. Se identificaron algunos aspectos que movilizan las investigaciones didácticas en química a partir del análisis de investigaciones de un programa posgradual reconocido, donde ingresan profesionales de diferentes enfoques que se dedican a la enseñanza de la química tanto en la universidad como en instituciones escolares. El análisis de estas investigaciones se realizó desde la mirada del Conocimiento Didáctico del Contenido en química y su influencia en el contexto de enseñanza. Entre los resultados obtenidos se destaca el interés de los investigadores por indagar en los procesos formativos en la educación media, lo cual va en dirección con las tendencias investigativas del programa, se encontró que los aspectos más trabajados se relacionan con el desarrollo de competencias científicas, fortalecimiento de habilidades argumentativas en las ciencias naturales-química, alfabetización científica, estimulación y desarrollo del pensamiento crítico, integración y reformulación de los contenidos químicos.

Palabras clave

conocimiento didáctico del contenido; enseñanza de la química; formación continua; contexto

José Armando Delgado-Jiménez*  
Leidy Gabriela Ariza-Ariza**  

* Maestrante en Docencia de la Química, Lic. Químico. Universidad Pedagógica Nacional. Profesor de Química y Biología en la Ciudad Educadora Espíritu Santo. Colombia. dqu_jadelgadoj220@pedagogica.edu.co

** Doctora en Educación Ambiental. Magíster en Docencia de la Química. Lic. Química. Docente de planta, Universidad de Córdoba. leidyarizaa@correo.unicordoba.edu.co

Artículo de investigación

Fecha de recepción: 03/08/2024
Fecha de aprobación: 02/10/2024
Fecha de publicación: 01/01/2025



Abstract

This study examines trends in chemistry didactics within a postgraduate program specialising in teaching methodologies. Using the software *Nvivo* to classify and systematise documentary information, the analysis focused on five key categories: *Teaching*, *Energy*, *Teacher Training*, *Environmental Issues*, and the *History and Epistemology of Chemistry*. The study identified key aspects that drive research in chemistry didactics, based on an analysis of studies conducted within a recognised postgraduate program. This program brings together professionals from diverse perspectives who are engaged in teaching chemistry at both university and school levels. The analysis of these studies was conducted from the perspective of Pedagogical Content Knowledge (PCK) in chemistry and its influence on the teaching context. The findings highlight researchers' strong interest in examining formative processes in secondary education, in alignment with the program's research trends. Key areas of focus included the development of scientific competencies, the enhancement of argumentative skills in natural sciences and chemistry, scientific literacy, the promotion and cultivation of critical thinking, and the integration and reformulation of chemical content.

Keywords

pedagogical content knowledge; chemistry teaching; continuing education; context

Resumo

Este texto reflete as tendências em didática da química dentro de um programa de pós-graduação especializado em metodologias de ensino. Sob as categorias *Ensino*, *Energia*, *Formação de Professores*, *Meio Ambiente* e *História e Epistemologia da Química*, foi utilizado o software *Nvivo* como ferramenta para classificar e sistematizar informações documentais. Identificaram-se aspectos-chave que impulsionam as pesquisas em didática da química, com base na análise de investigações realizadas em um programa de pós-graduação reconhecido, que atrai profissionais de diferentes formações que atuam no ensino de química, tanto no ensino superior quanto em instituições escolares. A análise dessas pesquisas foi feita sob a perspectiva do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) em química e sua influência no contexto de ensino. Entre os resultados, destaca-se o interesse dos pesquisadores em investigar os processos formativos na educação média, alinhando-se com as tendências de pesquisa do programa. Os aspectos mais trabalhados relacionam-se ao desenvolvimento de competências científicas, fortalecimento de habilidades argumentativas em Ciências Naturais-Química, alfabetização científica, estímulo e desenvolvimento do pensamento crítico, além da integração e reformulação de conteúdos químicos.

Palavras-chave

conhecimento didático do conteúdo; ensino de Química; formação continuada; contexto

Introducción

Hoy por hoy la educación en ciencias ha tomado un papel preponderante en el ámbito escolar, autores como Quiroga *et al.* (2014 citado en Asencio-Cabot, 2017) aseguran que la educación en ciencias se ha configurado como la piedra angular en la formación de los ciudadanos, al permitirles ser partícipes en la toma de decisiones responsables que orientan la ciencia y la tecnología hacia un desarrollo sostenible.

Por lo anterior, los programas de posgrado orientados hacia la enseñanza de la ciencia han tenido un interés por parte de profesionales de diferentes áreas del conocimiento, que han terminado en la enseñanza de esta, por ejemplo, químicos, ingenieros, agrónomos, entre otros han entrado en los campos de los licenciados en química en Colombia. De Longhi *et al.* (2018) manifiestan las necesidades y motivaciones de los profesores para realizar posgrados en educación en ciencias, al mencionar que estas promueven “espacios para una toma de conciencia, brinda conocimientos y metodologías que ayudan a trabajar en situaciones didácticas complejas” (p. 34). A diferencia de un investigador en su carrera profesional base, en estos posgrados los profesores llegan con deseos de mejorar sus prácticas educativas, de encontrar respuestas a problemáticas del día a día, pero se enfrentan a desafíos como los que brinda el camino investigativo, es por esto, que la reflexión, el debate y el intercambio de conocimiento se convierten en aliados en su formación continua.

Al tener en cuenta lo anterior, resulta importante que los centros educativos destinados a la formación de docentes investigadores en la didáctica de las Ciencias Naturales, en este caso en Química, se interesen en promover y desarrollar habilidades investigativas que den respuesta a los diversos retos que pueden

presentarse a la hora de enseñar las ciencias experimentales.

En esa dirección, esta investigación traza una mirada hacia la tendencia en la formación posgradual de profesores desde el análisis del programa de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, a la luz de las categorías *Enseñanza, Energía, Historia y epistemología de la química, Formación de profesores y Ambiental* como una forma de examinar elementos de reconocimiento que permitan un panorama de acciones hacia la didáctica de la química.

La razón por la cual los autores han decidido que las categorías de análisis sean estas se debe a su relación con los objetivos de desarrollo sostenible 2030 (categorías emergentes) y que además están vinculadas con algunas propuestas investigativas en los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido (categorías *a priori*). Estas categorías habilitan comprender la interrelación entre las categorías inductivas (conocimiento psicopedagógico y conocimiento del contexto escolar) y las categorías deductivas (conocimiento disciplinar y conocimiento histórico-epistemológico) lo que da un enfoque más integral a la enseñanza de las ciencias, facilitando la conexión entre teorías y prácticas.

En esta línea de investigación, se indaga en las articulaciones de los diversos tipos de conocimiento del profesor, pero estos están dinamizados o sostenidos por la afectividad, sensibilidad, motivación, creencias y experiencias de vida, que conducen a consolidar elementos en equilibrio o desequilibrio del CDC al reconocer qué se quiere investigar o cuáles son las problemáticas que se desea resolver en lo educativo.

En este diagnóstico del CDC es normal que no se encuentre el ideal sino ciertos desequilibrios que van mejorando con la reflexión y

acción, por esto Parga y Mora (2008) manifestaron la existencia de tramas y puentes cognitivos entre las dimensiones del CDC para articular lo que se enseña y la correlación con el aprendizaje del mismo profesor como de los estudiantes con quienes interacciona.

A lo largo de los años, la didáctica de la química ha sido objeto de investigaciones y múltiples debates por parte de los académicos en diferentes niveles educativos, lo cual ha promovido la profundización en aspectos centrales de la química que van desde su enseñanza hasta la manera como es interpretada por los estudiantes. En esta investigación, se toma como referente este campo de conocimiento para reconocer la relación entre lo que piensan y lo que motiva a los profesores en su nivel de posgraduación con las realidades escolares que enfrentan al enseñar la química.

Antecedentes

Algunos estudios han indagado en cuanto a los aportes de la investigación posgradual en educación, como lo identificado por Ariza y Ruíz (2012), al realizar una caracterización de los trabajos de grado de la Maestría en Educación con énfasis en Gestión Educativa y Docencia Universitaria de los años 2009 y 2010. Los resultados sugieren la necesidad de una autoevaluación sobre los contenidos y estructuras del programa de posgrado de Gestión Educativa y su aplicación posible a la Educación física, puesto que en la caracterización de trabajos de grado no se encontraron investigaciones relacionadas con dicha área.

Por otro lado, Pacheco *et al.* (2018) llevan a cabo un estudio bibliométrico de los trabajos de grado de la Maestría en educación matemática, programa de posgrado ofertado por la Universidad de Carabobo, donde encuentran que existe una tendencia investigativa hacia contenidos propios de la Geometría, Algebra y Aritmética. El estudio evidenció, además, que estas investigaciones toman como referentes teóricos diferentes teorías pedagógicas como lo son las cognitivistas, constructivistas y conductistas propias de la psicología educativa.

Otra indagación, realizada por Delgado (2021), dilucida los resultados del análisis y caracterización de las investigaciones en didáctica de la química publicadas en revistas indexadas especializadas en educación científica divulgadas en el periodo de tiempo 2009-2019 por investigadores de nacionalidad colombiana. Algunas investigaciones que han analizado el CDC en licenciados y en profesionales no licenciados, como es el caso de Moreno y Parga (2014), al analizar a Licenciados en Química y Químicos reconocen que en ambos “predomina el conocimiento disciplinar, su enseñanza depende de la transposición didáctica del conocimiento y no una integración” (p. 669) aunque relacionan su enseñanza con el contexto no muestran el equilibrio del CDC.

Los trabajos de Ariza y Ruíz (2012), Pacheco *et al.* (2018) y Delgado (2021) son solo algunos ejemplos de investigaciones que han pretendido identificar las

tendencias investigativas en los programas de formación posgradual y este último en las investigaciones orientadas hacia la didáctica de la química. De igual forma, en la línea de investigación CDC, como lo manifiestan Montoya y Arroyave (2021), Colombia es uno de los países que más publica en este tema y específicamente en ciencias experimentales, y los instrumentos que más utilizan las investigaciones en este tema son las Representaciones del Contenido o ReCo.

Ante los desafíos que enfrenta la educación superior tanto en Colombia como fuera, es necesario evaluar lo que se realiza en este contexto educativo a la luz de la coherencia con sus intencionalidades y las estrategias de sus programas de formación ya que dicha evaluación es un indicador de la gestión de calidad y referente de las necesidades que se deben profundizar y atender a propósito de las realidades del país.

Algunos de los resultados presentados en este texto hacen parte de la investigación desarrollada por Delgado (2021). Dicha obra dilucida los resultados del análisis y caracterización de las investigaciones en didáctica de la química publicadas en el periodo 2009-2019, y su relación con el conocimiento didáctico del contenido (CDC). También se retoma la investigación realizada por Parga Lozano (2024), quien determina la tendencia en la producción investigativa del CDC químico a nivel internacional y destaca a tres países con mayor producción en el tema, Colombia, Brasil y Argentina; de acuerdo con estos resultados, se relaciona el posgrado analizado con los intereses investigativos tanto locales como internacionales.

Marco referencial

Shulman (1986) introdujo el concepto de Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)

como un elemento crítico en la práctica educativa efectiva. Según este autor, el CDC es una amalgama de contenido y pedagogía, donde los educadores no solo deben comprender profundamente el material que enseñan, sino también saber cómo enseñarlo de manera que sea comprensible y accesible para los estudiantes. Esta integración de conocimiento del contenido y las estrategias pedagógicas facilita que los docentes puedan anticipar las dificultades de aprendizaje y desarrollar métodos didácticos que promuevan una comprensión más profunda del material (Shulman, 1986).

El CDC trasciende al profesor individual y forma un cuerpo colectivo de conocimientos, habilidades y disposiciones que definen la enseñanza como una profesión, reflejándose en textos y revistas especializadas (Wilson *et al.*, 1987). Además, el CDC se entiende como un proceso cíclico que incluye cinco fases: conocimiento comprensivo, transformación, instrucción, evaluación, reflexión y generación de nuevo conocimiento comprensivo. Este modelo recoge las propuestas de Schön (1992) sobre la importancia de la reflexión en la acción dentro de la formación de profesores, y destaca la fase de transformación como crucial, aunque a menudo subestimada en la investigación educativa (Marcelo, 1994). La integración de estos elementos en la práctica educativa permite a los docentes anticipar dificultades de aprendizaje y desarrollar métodos pedagógicos efectivos que promuevan una comprensión profunda y duradera del contenido (Marks, 1990; Reynolds, 1995).

Los componentes del CDC se manifiestan de diferentes maneras en la práctica docente. Esta manifestación puede ser completa o parcial y a menudo ocurre de manera inconsciente. La interacción dinámica de estos elementos en el aula no siempre permite que todos los componentes del CDC sean evidentes al mismo tiempo. Algunos docentes priorizan ciertos

componentes sobre otros, lo que puede deberse a la dificultad para identificarlos o a la falta de familiaridad con el lenguaje adecuado para expresarlos. La integración de estos componentes depende en gran medida de las preferencias contextuales, culturales, sociales y personales del docente, así como de su sistema de creencias y su modelo didáctico personal (Parga y Mora, 2017).

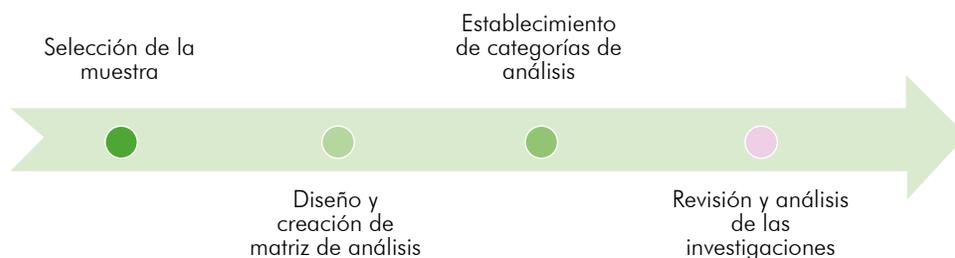
Además, otros estudiosos han expandido este concepto, destacando su relevancia en la práctica educativa contemporánea. Por ejemplo, Mishra y Koehler (2006) ampliaron la idea de CDC con su modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK), que incorpora la tecnología como un componente esencial en la enseñanza moderna. Este enfoque subraya que los educadores deben estar equipados no solo con el conocimiento del contenido y la pedagogía, sino también con la capacidad de integrar tecnologías digitales en su enseñanza para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Según Mishra y Koehler (2006), el TPACK es fundamental para enfrentar los desafíos educativos del siglo XXI, ya que permite a los docentes adaptar sus estrategias pedagógicas a contextos de aprendizaje diversificados y tecnológicamente avanzados.

Metodología

Esta indagación se orienta metodológicamente desde los principios de la investigación cualitativa; partiendo de la perspectiva de Hernández Sampieri *et al.* (2014). Dentro de los propósitos investigativos estuvo determinar los intereses de los profesores que están en programa posgradual hacia la investigación en didáctica de la química desde el Conocimiento Didáctico del Contenido de esta área del conocimiento científico. El estudio documental se enfocó en la revisión de los trabajos de investigación en didáctica de la química desarrollados en el programa de posgrado en nivel maestría de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, publicados entre los años 2013 a 2022.

La figura 1 muestra cada una de las fases que se llevaron a cabo en esta investigación, orientadas a identificar el CDCQ (CDC en química) en las investigaciones realizadas dentro del programa analizado.

Figura 1. Fases de la investigación



Fuente: elaboración propia

A continuación, se hace una descripción general de las unidades de análisis que se emplearon en la clasificación, sistematización y análisis de la documentación producida por el programa posgradual. En esta investigación cada unidad de análisis es el eje de clasificación de la información, las categorías *a priori* (CAP) corresponden a la direccionalidad de la tendencia en el análisis y las categorías emergentes (CES) se configuran como elementos encontrados en el análisis de los trabajos que no son contemplados por las CAP.

Unidad de análisis i. Productividad: En esta unidad de análisis se examina el número de investigaciones publicadas por año, con

lo cual se determina el periodo académico de mayor productividad investigativa de la MDQU-UPN (2013-2022).

Unidad de análisis ii. Contextos investigados: Hace referencia al lugar o nivel educativo del sistema educativo colombiano (educación primaria, secundaria, media y superior) seleccionado por el o los autores para desarrollar su investigación.

Categorías a priori: Para el análisis de las investigaciones se proponen las categorías *a priori* *Energía, Ambiental, Formación de profesores, Historia y epistemología de la química y Enseñanza de la química.* En la tabla 1 se describe la categoría de análisis y su asignación.

Tabla 1. *Relación entre el CDC y las categorías a priori*

COMPONENTES DEL CDC	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA A PRIORI	PALABRAS CLAVE
Conocimiento disciplinar	Conocimiento / creencias de la materia por enseñar, el saber académico de referencia	Energía	Hidrocarburos, Óxido, Reducción, Electroquímica, Energías renovables, Prácticas experimentales
		Ambiental	Biocombustibles, Biorremediación, Energías limpias, Contaminación del aire, Ecosistemas.
Conocimiento psicopedagógico	Aprender a pensar en la materia desde la perspectiva del estudiante	Enseñanza	Competencias científicas, Habilidades argumentativas, Pensamiento crítico, Currículo, Modelos didácticos
Conocimiento del contexto escolar	Aprender a organizar el medio donde se desarrolla la enseñanza	Formación profesores	Práctica docente, Reflexiones didácticas, Aula invertida, Didáctica de los contenidos, Desarrollo de competencias profesionales
		Ambiental	Biocombustibles, Biorremediación, Energías limpias, Contaminación del aire, Ecosistema
Conocimiento histórico-epistemológico	Comprender qué y cómo ha cambiado el conocimiento	Historia y epistemología de la química	Filosofía de las ciencias, Estudios histórico-críticos, Estudios sociales de la química, Controversias científicas, Obstáculos epistemológicos, Naturaleza de las ciencias

Fuente: adaptación de Delgado (2021) y Parga *et al.* (2021)

Se seleccionaron las anteriores categorías *a priori*, porque son términos que se presentan con mayor frecuencia en investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales, en las políticas educativas y en los desafíos de políticos ante reformas o mejoras en educación en diversos países, un ejemplo de esto es la Agenda de Educación 2030 de la Unesco.

El tamaño de la muestra analizada fue de 120 investigaciones, la cual se sistematizó y se analizó mediante el programa *Nvivo*. Mediante el software se clasificaron los trabajos de investigación de acuerdo con las categorías *a priori* (Energía, Ambiental, Formación de profesores, Historia y epistemología de la química y Enseñanza).

La asignación de las categorías para cada investigación se hizo teniendo en cuenta elementos tales como título, resumen, palabras claves y líneas de investigación; durante el proceso de lectura y análisis se evidenciaron características importantes que no estaban dentro del marco de las categorías *a priori*, por ello se vio la necesidad de la creación de un nuevo grupo de categorías de análisis que se denominó categorías emergentes (CE), esta nueva categoría permitió la construcción de meta-textos los cuales fueron de vital importancia para el análisis de los trabajos de grado.

Resultados y Análisis

Entre los resultados se obtuvo que los contextos más investigados corresponden a la educación media y superior, ya que los trabajos en su mayoría se orientan hacia la enseñanza de los contenidos en química, lo cual está en concordancia con la naturaleza del programa posgradual; pero también son muy frecuentes las investigaciones que se orientan en las categorías *a priori* definidas, *Energía y Ambiental* las cuales muestran relación con los ODS-2030. Esta tendencia podría responder a que desde las políticas públicas en educación se ha pretendido abordar una educación para el desarrollo sostenible (EDS); la cual sugiere proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para la toma de decisiones frente a los desafíos mundiales que tenemos, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la utilización no sostenible de los recursos, las desigualdades y el consumo sostenible (Unesco, 2022).

Uno de los ejes de trabajo investigativo en los últimos años ha sido indagar cómo se piensa la química para su enseñanza, en dirección a ello, una de las líneas de investigación es y ha sido el Conocimiento Didáctico del Contenido en Química (CDCQ), el cual se ha configurado en una dimensión importante para conocer los intereses del profesor, desde su planeación hasta la ejecución de sus clases, y realidades comunes en la enseñanza de la química en diferentes niveles de formación.

En la figura 2 se presentan algunos de los aportes más relevantes de la línea en la investigación en didáctica de la Química y la práctica docente.

Figura 2. Aportes del CDC en la investigación y la práctica docente



Fuente: adaptado de Parga y Mora (2017)

Al tener en cuenta el anterior esquema, las palabras resaltadas promueven un proceso de enseñanza dinámico que establece diálogo entre lo que se va a enseñar y lo que se necesita de acuerdo con el contexto y los intereses del profesor y el rol de los estudiantes; considera también la comprensión y transformación de realidades tanto del profesor como del estudiante y la institución y articula al sujeto con sus interacciones tanto intrínsecas como extrínsecas.

La selección de este programa posgradual está estrechamente relacionada con el reconocimiento nacional e internacional al liderar investigaciones a nivel social, pedagógico, didáctico y científico. Dentro de sus objetivos se contempla el desarrollo de la investigación

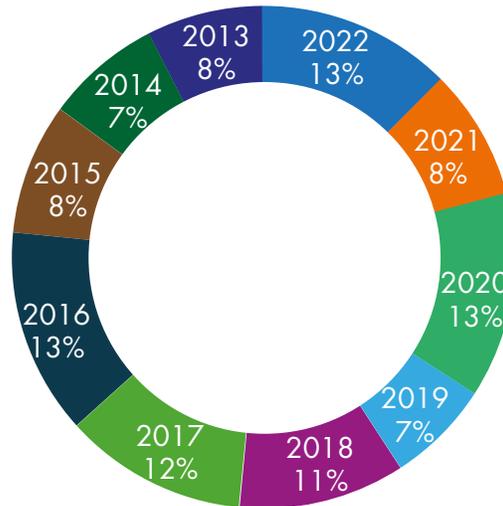
en términos de la pedagogía, la didáctica y la enseñanza de la química en todos los niveles que conforman el sistema educativo colombiano.

A continuación, se dilucidan los resultados obtenidos mediante el software Nvivo para cada una de las unidades de análisis propuestas.

Unidad de análisis 1. Productividad

La revisión documental comprendió el análisis de un total de 120 investigaciones las cuales se distribuyen en un periodo de diez (10) años, la figura 3 revela el porcentaje de trabajos de investigación publicados por año atendiendo al intervalo determinado para este trabajo.

Figura 3. Productividad 2013-2022



Fuente: elaboración propia

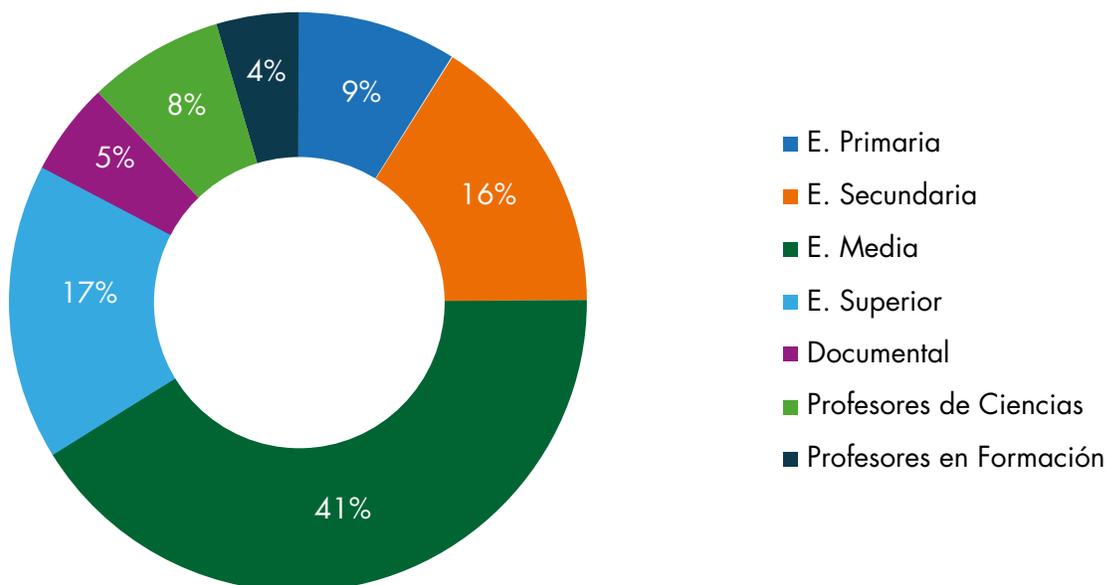
Como se aprecia en la figura 3, durante el periodo 2013-2022, la mayor producción se dio en los años 2016 y 2020 con un 26,6 % del total de las investigaciones, lo que corresponde a dieciséis (16) trabajos de investigación publicados cada año; para el año 2022 se reportan alrededor de quince (15) investigaciones; en lo que respecta a los años 2013-2014 la cantidad de investigaciones es baja y permanecen constantes; para los años posteriores 2015, 2017, 2018 y 2021 hay un incremento considerable; sin embargo, para el año 2019 se registra la menor producción con un total de ocho trabajos que corresponde al 6,7 % respecto al intervalo de tiempo analizado; no se tiene información para conocer las razones académicas o administrativas de esta disminución.

Unidad de análisis II. Contextos investigados

El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, preescolar, la educación básica (que contempla la primaria, desde el grado primero hasta el quinto, y la secundaria, desde el grado sexto hasta noveno), la educación media que abarca los dos últimos grados, décimo y undécimo, y finalmente la educación superior. Esta unidad de análisis surge de la categoría del CDC denominada: *Conocimiento del contexto escolar*, que se relaciona con el conocimiento del entorno escolar, el contexto donde el profesor reflexiona e investiga (Delgado, 2022).

Esta unidad de análisis permitió identificar en qué nivel del sistema educativo de Colombia se sitúan las investigaciones que se desarrollan en los trabajos del programa. La figura 4 deja en evidencia que el 41 % de las investigaciones se sitúan en la educación media, 17 % en la educación superior y un 16 % se realizaron con poblaciones correspondientes a la educación secundaria.

Figura 4. Contextos o fuentes de análisis que enmarcan las investigaciones



Fuente: elaboración propia

Estos resultados son apenas predecibles, si se considera que dentro de los objetivos del programa se contempla el desarrollo de la investigación en términos de la pedagogía y la enseñanza y aprendizaje de la química; a esto se le suma que los estudiantes de este programa, en su mayoría, son docentes en ejercicio que a través de la academia buscan mejorar sus prácticas educativas utilizando situaciones que suceden en el aula (planteamiento o dificultades en la enseñanza de un contenido) como problemáticas de investigación.

Ahora bien, estos números demuestran que existe una cercanía desde lo que se investiga en la didáctica de la química con los asuntos de la escuela, podríamos afirmar entonces, que la maestría está respondiendo a las necesidades de la población estudiantil, especialmente en el contexto de la enseñanza de la química en la educación media.

Los contextos Profesores en formación y Profesores de ciencias presentan una frecuencia del 9 % y 8 % respectivamente, mientras que el

contexto documental (análisis de textos, estudios hermenéuticos, análisis bibliométrico) es menos frecuente y presenta un porcentaje del 5%.

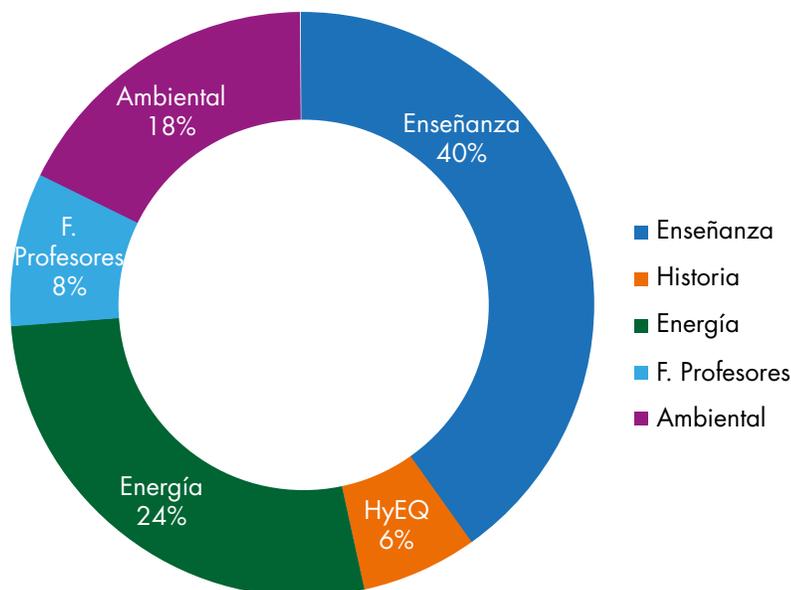
En este proceso se identificaron los intereses de investigación mediante las pesquisas de los profesores en formación continua, que de acuerdo con Melo *et al.* (2022) “es un elemento fundamental para su desarrollo es el reconocimiento de las dificultades de aprendizaje de las estudiantes y los perfiles epistemológicos utilizados en la construcción de sus explicaciones” (p. 266). Esto revela el afán por mejorar sus prácticas en la enseñanza de la química, la cual, por políticas educativas en el país, está en profundización en la educación media, por esto, la gran frecuencia de investigaciones en este contexto.

Categorías *a priori* y emergentes

Categorías a priori encontradas: Para identificar las categorías *a priori* se realizó una lectura detallada de todos los componentes

del documento anexo al trabajo de grado, esto es el documento RAE. La figura 5 especifica el porcentaje encontrado de cada categoría en las investigaciones.

Figura 5. Frecuencias de categorías a priori



Fuente: adaptado de Delgado (2021)

Se observa que la categoría Enseñanza de la química presenta una frecuencia superior en comparación con las otras categorías propuestas. Este comportamiento no es extraño y se podría afirmar que era lo esperado, ya que las investigaciones que se analizan se llevan a cabo todas bajo la didáctica de la química, lo cual corresponde con la naturaleza del programa académico y las líneas de investigación vinculadas a él.

Cabe anotar, que esta categoría surge de la integración de los componentes del CDC Conocimientos y creencias del contexto escolar y Conocimiento/Creencias psicopedagógicas, propuestos por Mora y Parga (2014). Por lo anterior, en esta categoría se vincula todo aquello relacionado con usos de teorías educativas, los conocimientos, estudios y propuestas de currículos en ciencias, implementación, estudios de modelos de desarrollo y aprendizaje de los estudiantes, estrategias de enseñanza y evaluación.

En las investigaciones se encontraron aspectos importantes como: *desarrollo de competencias científicas, fortalecimiento de habilidades argumentativas en las ciencias naturales-química, uso de programas y software educativo, alfabetización científica, estimulación y desarrollo del pensamiento crítico, concepciones alternativas, integración y reformulación de los contenidos químicos.*

Es importante mencionar que la categoría *Enseñanza de la química* se encuentra vinculada a las demás categorías a priori e incluso las categorías emer-

gentes que surgieron a partir de la creación de los meta-textos.

Otra categoría *a priori* que presentó un número considerable de frecuencias, ha sido la denominada *Energía*. Las investigaciones donde se identificó esta categoría se caracterizan por el estudio de temáticas y/o conceptos pertenecientes a los campos de conocimiento como la fisicoquímica y la electroquímica.

En estos trabajos se remarcan los saberes de tipo sintáctico/procedimental y los conocimientos sustantivo-declarativo; en este último se consideran las interrelaciones de teorías, leyes, postulados, paradigmas de la química, lo cual se corresponde con el componente *Conocimiento disciplinar*. En esta categoría se destacan las palabras clave: *hidrocarburos, combustión, reacciones químicas, energías renovables, equilibrio químico, óxido-reducción, y teorías de ácido-base*.

Se detectó además, una relación bastante interesante con la categoría *a priori Ambiental*, de estas se encontró un 18 %, ya que desde el estudio de temáticas pertenecientes a los campos de conocimiento ya mencionados hay un interés hacia las propuestas de alternativas en cuanto a energías sostenibles (biocombustibles y energías renovables) y las problemáticas ambientales que se presentan en la actualidad, como la contaminación de fuentes hídricas, consumo desmedido de elementos y recursos naturales producción de energías limpias; tales elementos se orientan hacia los temas abordados en la agenda ODS-2030.

Estos elementos identificados en las investigaciones dejan en evidencia el interés por parte de los didactas de la química, de construir una perspectiva social de la ciencia-química, fundamentos que son propios del paradigma propuesto por Kuhn, pues estas cuestiones han movilizad a los investigadores a orientar sus currículos e investigaciones en

didáctica de la química hacia los problemas energéticos y ambientales que son evidentes en el país y el continente.

La categoría *Formación de profesores* también está presente en los documentos que se analizaron, sin embargo, no es recurrente como se esperaba, esto podría obedecer a que las investigaciones están orientadas hacia los procesos formativos en la escuela, es decir, enseñanza de contenido, beneficios y desafíos en la inclusión de tecnologías, efectividad de las prácticas experimentales en la enseñanza, entre otras.

Sin embargo, se encuentran investigaciones que están orientadas hacia procesos formativos en la universidad, donde las poblaciones de estudio corresponden a profesores en formación y/o profesores en ejercicio (Educadores en Química). Esto comprende reflexiones en cuanto al desarrollo profesional y la evolución de las prácticas de enseñanza, estudios sobre conocimiento base para la enseñanza y la formación profesional docente en el contexto de las didácticas específicas-Química, reflexiones orientadas hacia las creencias de los profesores en formación, así como las implicaciones de la formación continua en la enseñanza de los contenidos.

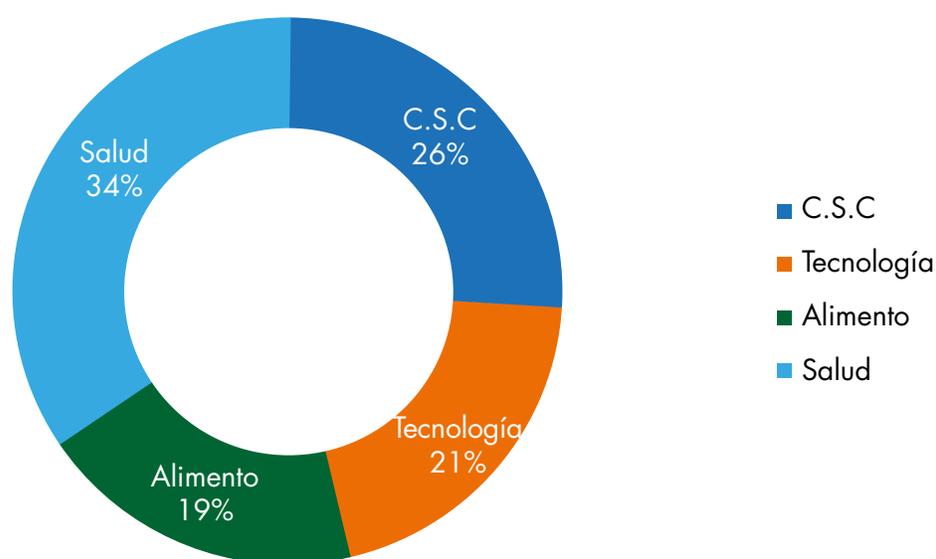
En cuanto a la categoría *Historia y epistemología de la química*, esta se ubica en la cuarta posición con menor referencia, pues se identificó que hay relaciones entre esta y las categorías enseñanza y formación de profesores, al abarcar cuestiones como: las maneras de enseñar y qué enseñar, enseñabilidad y aprehensibilidad de los contenidos, indagaciones acerca de los mecanismos de producción del conocimiento, análisis y estudios de textos.

Se encontró que algunas investigaciones estaban orientadas al fortalecimiento de esta línea de investigación, ya que sus temáticas principales giran en torno a la construcción de

conceptos, estudios históricos alrededor de teorías y/o leyes, conceptos particulares propios de la química, análisis y estudios de obstáculos epistemológicos. Las investigaciones desarrolladas bajo esta categoría tienden a estar direccionadas hacia la escuela y los procesos de enseñanza de la disciplina.

Categorías Emergentes encontradas: Esta nueva unidad de análisis comprende las categorías que surgieron en el transcurso del análisis de los documentos y que permitieron la ampliación del estudio al lograr capturar elementos relevantes que no eran contemplados en las categorías *a priori*. La figura 6 presenta los porcentajes de frecuencia revelados en los documentos.

Figura 6. Frecuencias de categorías emergentes



Fuente: adaptado de Delgado (2021)

En la figura 6 se puede apreciar que la categoría emergente *Salud* en los últimos años es la más trabajada, ya que se encontró que un buen número de investigaciones vinculan dentro de sus temáticas aspectos que se relacionan con la dieta alimenticia, la bioquímica, nutrición e incluso medicina.

Sin embargo, aunque los trabajos analizados tienen una fuerte presencia de esta categoría, su eje central no es precisamente el ámbito disciplinar; si bien es tenido en cuenta, todas las investigaciones se estructuran en la enseñabilidad, los aspectos ya mencionados han sido empleados como medio para el desarrollo de los contenidos en química que se abordan en el aula de clases.

Como era de esperarse, las categorías emergentes identificadas, al igual que las categorías *a priori* presentan relaciones e interacciones entre ellas, de esta manera, la categoría emergente *Alimento*, la cual se posesiona como la segunda categoría emergente más frecuente, se relaciona de manera

directa con la categoría emergente *Salud* y a su vez con las categorías *a priori Energía* y *Enseñanza*.

Lo anterior debido a que varias de las temáticas abordadas en las investigaciones se relacionan con la dieta, patologías asociadas a desórdenes alimenticios, carbohidratos, y análisis y clasificación de sustancias químicas presentes en los alimentos, todo ello como conducto para el estudio y enseñanza de los contenidos propuestos en la asignatura.

Otra de las categorías emergentes más frecuente corresponde a la denominada *Cuestiones socio-científicas (CSC)* al encontrarse investigaciones direccionadas hacia contenidos tecnocientíficos controvertidos de alto impacto social, que buscan la apertura a discusiones relacionadas con el medio ambiente, uso responsable de recursos ambientales y energéticos, responsabilidad y bienestar alimenticio.

Las cuestiones socio-científicas no solo permiten enseñar los contenidos propios de las ciencias, en este caso de la química, sino que, además, vinculan aspectos que habitualmente no son tenidos en cuenta, como la tecnología, el ambiente, la sociedad, la educación en valores, la cultura, entre otros (Acevedo, 1995). Esta categoría presenta una clara interacción con las categorías *a priori Enseñanza, Energía* y *Ambiental* y con las categorías emergentes *Tecnología* y *Alimento*.

En cuanto a la categoría *Tecnología* es clara una interacción con la categoría *Enseñanza* ya que se vinculan con la utilización de herramientas digitales para abordar contenidos o situaciones propuestas en el aula de clases. Se destaca el manejo de las TIC específicamente con el uso y diseño de simuladores y laboratorios virtuales con el propósito de abordar contenidos que van desde la química general, fisicoquímica, electroquímica, bioquímica hasta la química computacional.

Un hilo conductor entre las intencionalidades identificadas por los profesores ha sido lo ambiental, porque consideran que el contexto y la realidad de los problemas ambientales acercan al estudiante al conocimiento científico que se debe enseñar y aprender. Por este motivo, enseñar ciencia articulada con la educación ambiental es consolidar sujetos políticos, reflexivos, críticos y sistémicos, nada fácil para las realidades educativas de nuestro país; por lo tanto, el profesor cuando tiene un pensamiento diferencial puede consolidar relaciones cognitivas y sistémicas establecidas por tendencias pedagógicas, políticas, económicas, conservadoras y socioambientales (Ariza, 2022).

Conclusiones

El proceso metodológico permitió reconocer las tendencias investigativas en didáctica de la química del programa posgradual a la luz de las categorías *Enseñanza, Energía, Formación de profesores, Ambiental* e *Historia y epistemología de la química*, las cuales se relacionan de forma estrecha con los componentes del *Conocimiento Didáctico del Contenido* y los *Objetivos de Desarrollo Sostenible-2030*.

Se encontró que la categoría *Enseñanza* es la más frecuente en los trabajos de investigación, se determinó que las temáticas de mayor interés por parte de los docentes investigadores corresponden a: *Desarrollo de competencias científicas, promoción del pensamiento crítico, uso de las TIC y alfabetización científica*. Todas estas temáticas se encuentran vinculadas al componente del *CDC, Conocimiento psicopedagógico* que se ha posesionado como la categoría más frecuente con un porcentaje de 40 %.

En cuanto a la categoría *Energía*, se ubica en el segundo lugar con una frecuencia del 27 %, y las categorías *Ambiental, Formación de profesores* e *Historia y epistemología* con

18 %, 8 % y 7 %, respectivamente. Se encontraron relaciones importantes entre categorías como lo es la categoría Energía con Enseñanza y Ambiental.

Las investigaciones demuestran gran interés por lo disciplinar, pero están dejando a un lado la afectividad que es otro de los componentes del CDC que se deben enseñar.

Se encontró que en la actualidad existe una preocupación por parte de los profesores sobre la visibilización de las problemáticas de orden ambiental; se destaca además el uso de situaciones que involucran aspectos relacionados con la categoría Salud, esto es, por ejemplo, abordar temáticas relacionadas con bioquímica, nutrición, medicina, química analítica, caracterización y estudio de sustancias o materiales (alimentos) y criterios de consumo responsable. Se aprecia así una relación directa entre las categorías Salud, Alimento y Enseñanza.

Referencias

- Acevedo, J. A. (1995). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique* (3), 75-84. https://www.researchgate.net/publication/39151645_Educacion_tecn
- Ariza, A. y Ruíz, F. (2012). *Caracterización de los trabajos de grado de la maestría en educación con énfasis en gestión educativa y docencia universitaria de los años 2009 y 2010 de la facultad de ciencias de la educación de la Universidad Libre*. Universidad Libre de Colombia. <https://hdl.handle.net/10901/9070>
- Ariza, L. G. (2022). *Telares formativos entre la educación ambiental y la educación a distancia*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Asencio-Cabot, E. C. (2017). La educación científica percepciones y retos actuales. *Educación y Educadores*, 20(2), 282-296. DOI: <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.7>
- De Longhi, A. L., Martínez, S., Solbes, J. y González, E. M. (2018). ¿Cursar un posgrado en educación en ciencias mejora la enseñanza? *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44), 129-146. <https://www.redalyc.org/journal/6142/614264658008/html/>
- Delgado, J. J. (2022). Interacciones del conocimiento didáctico del contenido desde el conocimiento químico y su didáctica [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/13340>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. PPU.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11. <https://doi.org/10.1177/00224871900410030>
- Melo, L., Paixão, F., Marín, E., Cubero, J. y Muñoz, A. (2022). Conocimiento Didáctico del Contenido con maestros en formación sobre la Densidad: Validación de

- un Cuestionario. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(2), 257-270.
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf
- Montoya, N. E. y Arroyave, D. I. (2021). Conocimiento didáctico del contenido. Una revisión sistemática exploratoria. *Boletín Redipe*, 10(8), 55-71.
- Mora, W. M. y Parga, D. L. (2014). Aportes al CDC desde el pensamiento complejo. En A. Garritz, G. Lorenzo y S. Daza (Comps.), *Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva Iberoamericana* (pp. 100- 143). Académica Española Saarbrücken.
- Moreno, W. F. y Parga, D. (2014). Caracterización del conocimiento didáctico del contenido curricular de un licenciado en química y de un químico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extra, 663-671. <https://doi.org/10.17227/01203916.3371>
- Pacheco, M. V., Martínez, P. O. y González, F. E. (2018). Análisis de los Trabajos de Grado de la Maestría en Educación Matemática de la Universidad de Carabobo: 2005-2014. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (53), 159-180. <http://funes.uniandes.edu.co/17202/1/Pacheco2018An%C3%A1lisis.pdf>
- Parga Lozano, D. L. (2024). 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 Lozano, D. L. y Mora Penagos, W. M. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (24). <https://doi.org/10.17227/ted.num24-1083>
- Parga, D. y Mora, P. W. (2017). El CDC en química: una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* (Extra), 97-102. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/333995>
- Parga, D., Ariza, L. y Rodríguez, R. (2021). Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: Análisis desde la enseñanza de la Química. *CRV*.
- Reynolds, A. (1995). The Knowledge Base for Beginning Teachers: Education Professionals' Expectations versus Research Findings on Learning to Teach. *The Elementary School Journal*, 95(3), 199–221. <http://www.jstor.org/stable/1001931>
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004>
- Unesco. (05 de mayo de 2022). Qué debe saber acerca de la Educación para el Desarrollo Sostenible. *Unesco*. <https://www.unesco.org/es/education-sustainable-development/need-know>
- Wilson, S. M., Shulman, L. S. y Richert, A. (1987). 150 different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. En J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp. 104-124). Holt, Rinehart & Winston.