



## CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO EN NOMENCLATURA QUÍMICA: ESTUDIO DE CASO DE UN PROFESOR DE LA MEDIA VOCACIONAL EN COLOMBIA

### PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE IN CHEMICAL NOMENCLATURE: CASE STUDY OF A VOCATIONAL MEDIA TEACHER IN COLOMBIA

### CONHECIMENTO DIDÁTICO DO CONTEÚDO NA NOMENCLATURA QUÍMICA: ESTUDO DE CASO DE PROFESSOR DE MÍDIA PROFISSIONAL NA COLÔMBIA

William Moreno<sup>ORCID\*</sup>

Cómo citar este artículo: Moreno, W. (2023). Conocimiento didáctico del contenido en nomenclatura química: estudio de caso de un profesor de la media vocacional en Colombia. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 18(2), 345-357. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.18502>

#### Resumen

A partir de la línea del conocimiento didáctico del contenido (CDC), se realiza una investigación para caracterizar el CDC de un profesor, licenciado en Biología y Química, que enseña conceptos de nomenclatura química en una institución del sector oficial del departamento del Cauca de Colombia, con el fin de aportar elementos en relación con la formación del profesorado y la mejora profesional. El estudio se hace desde la perspectiva cualitativa, con diseño de estudio de caso. Para la recolección de la información se recurrió a instrumentos como representaciones del contenido, repertorios profesionales de experiencia didáctica, huella pedagógica y entrevistas. Lo hallado sobre el docente corresponde a manifestaciones respecto a una interrelación seccionada o compartimentalizada y jerárquica de los contenidos, en la que estos se organizan de lo simple a lo complejo, y se interpretan como requisitos. En su práctica, aunque a veces exhibe posturas relativas, integradoras y evolutivas, también considera la memoria como necesaria para el aprendizaje; así, converge con el modelo de transmisión/recepción, asocia su enseñanza con la cotidianidad, combina algunos elementos con un modelo por descubrimiento, exhibe posturas positivistas (a pesar de que percibe una construcción social del conocimiento científico) y, finalmente, muestra una fortaleza en el conocimiento del contexto escolar a través de la manifestación de posturas políticas frente al abandono estatal en educación, críticas al sistema de evaluación, al sistema curricular orientado desde el Ministerio de Educación. También hace una caracterización de la población a la que le enseña y donde enseña, y ofrece alternativas económicas que considera viables desde la enseñanza de la química.

**Palabras clave:** ambiente educacional, epistemología, historia de las ciencias, psicología de la educación, media vocacional, nomenclatura inorgánica, evaluación de docentes.

Recibido: agosto de 2021; aprobado: julio de 2023

\* Magíster en Docencia de la Química, Secretaría de Educación de Cundinamarca (Colombia). [elpostigio435@gmail.com](mailto:elpostigio435@gmail.com). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3434-754X>.

## Abstract

From science teaching, the line of Pedagogical Content Knowledge or PCK, an investigation is carried out to characterize the PCK of a teacher, Bachelor of Biology and Chemistry, which teaches chemical naming concepts in an official sector institution from the Cauca department of Colombia, and in this way contribute elements in relation to teacher training and professional improvement. The study is done from the qualitative perspective, with case study design; to collect the information instruments are used as representations of the content, professional repertoires of teaching experience, pedagogical footprint and interviews. What is found in teachers are demonstrations regarding a compartmentalized and hierarchical interrelation of the contents, organizing them from the simple to the complex, interpreting them as prerequisites, although sometimes it exhibits relative positions, integrative and evolutionary, also considers memory as necessary for learning, converging with the transmission-reception model, relating his teaching to daily life, combines some elements with a discovery model, exhibits positivist positions although it perceives a social construction of scientific knowledge and finally there is a fortress in the knowledge of the school context expressing political positions against the state abandonment in education, criticism of the evaluation system, to the curricular system oriented from the ministry of education, makes a thoughtful characterization of the population that teaches and where do you teach, offering economic alternatives which he considers viable from the teaching of chemistry.

**Keywords:** Educational Environment, Epistemology, History of Science, Psychology of the education, Vocational Media, Inorganic Nomenclature, Teacher evaluation.

## Resumo

A partir do ensino de ciências, a linha de conhecimento de conteúdo didático ou CDC, é realizada uma pesquisa para caracterizar o CDC de um professor, Bacharel em Biologia e Química, que ensina conceitos de nomenclatura química em uma instituição do setor oficial do departamento de Cauca da Colômbia, e, assim, contribuir com elementos relacionados à formação de professores e aprimoramento profissional. O estudo é realizado da perspectiva qualitativa, com desenho de estudo de caso; instrumentos são usados para coletar as informações como representações do conteúdo, repertórios profissionais da experiência de ensino, pegada pedagógica e entrevistas. O que foi encontrado nos professores são manifestações relacionadas a uma inter-relação hierárquica e compartimentalizada dos conteúdos, organizando-os do simples ao complexo, interpretando-os como pré-requisitos, embora às vezes exiba posições realistas, integrativas e evolutivas, também considera a memória necessária para a aprendizagem, convergindo com o modelo de transmissão-recepção, relacionando seus ensinamentos à vida cotidiana, combina alguns elementos com um modelo de descoberta, Exibe posições positivistas, embora perceba uma construção social do conhecimento científico e, por fim, inibe uma força no conhecimento do contexto escolar, manifestando posições políticas contra o abandono do estado na educação, As críticas ao sistema de avaliação, ao sistema curricular orientado pelo Ministério da Educação, caracterizam reflexivamente a população que ensina e onde ensina, oferecendo alternativas econômicas que considera viáveis a partir do ensino de química.

**Palavras chave:** Ambiente Educacional, Epistemologia, História das Ciências, Psicologia Educacional, Mídia Profissional, Nomenclatura Inorgânica, Avaliação de Professores.

## 1. Introducción

La investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido (CDC) se ha considerado de beneficio en el momento de establecer orientaciones en cuanto a la formación de docentes, aporta elementos para la evaluación del desempeño profesional de los profesores (MORA, PARGA 2014); ha permitido desenvolver cada vez más la didáctica de las ciencias como una disciplina dedicada a la enseñanza de los contenidos, a la espera de ser aprendidos por los estudiantes. La formación del profesorado puede ser interpretado desde visiones como la integración didáctica.

Es importante efectuar los estudios de diagnóstico, reflexión y triangulación de los conocimientos/creencias de los profesores en ejercicio, en aras de ofrecer elementos de análisis con respecto a la formación en servicio e inicial; desde el CDC se puede identificar las competencias profesionales para asumir y ejercer la docencia como un ejercicio social (PARGA LOZANO, MORENO TORRES 2017). Este artículo muestra los resultados de un estudio de caso para caracterizar el CDC de un profesor licenciado en Biología y Química, que enseña nomenclatura química en un colegio oficial del departamento del Cauca, con una formación en servicio centrada en lo sindical; este tipo de formación aporta elementos al CDC del profesorado en Colombia que aún no se han explorado.

## 2. Marco de referencia

### a. Conocimiento didáctico del contenido

SHULMAN (1986) precisa los primeros planteamientos sobre la investigación de los conocimientos que tiene el profesorado para enseñar; paralelamente, CHEVALLARD (1991) trabaja aquellos sobre la transposición didáctica, para quien la didáctica de la matemática se extendió a otras disciplinas, y quien la defiende como una disciplina diferente. Asimismo, GARRITZ, DAZA-ROSALES, LORENZO (2014) lo hicieron para la didáctica de las ciencias.

La destransposición didáctica de ANTIBI, BROSS-SEAU (2000) modifica concepciones enseñadas previamente que puedan ser un problema para los aprendizajes posteriores.

CHEVALLARD (1991) explica que el conocimiento didáctico y académico no son superponibles, aunque sí relacionados, y que el profesor cuestiona ideas, interroga sobre pruebas, toma distancia sobre el objeto de estudio, en lo que él señala como *vigilancia epistemológica*; a su vez, define criterios para elegir tópicos del conocimiento científico, sin seguir solo estructuras curriculares definidas por expertos sino también por didactas de la disciplina, por desarrolladores de texto y, acordes a los contextos sociales, políticos y culturales (PARGA LOZANO, MORENO TORRES 2017). En este sentido, vincula varios conocimientos que permiten que el docente elija, planifique los contenidos y las formas de enseñarlos (GARRITZ, MELLADO, 2014).

Para MORA, PARGA (2014), el CDC no es una suma o mezcla de sus partes, se concibe más como integración didáctica y no una transformación o trasposición; así, complejiza el pensamiento del profesor y del estudiantado.

Lo que piensa y enseña un profesor ayudará a identificar sus creencias y concepciones sobre la filosofía de la ciencia, el contexto, la enseñanza y el aprendizaje de la química; así el CDC que integra el conocimiento disciplinar, psicopedagógico, histórico-epistemológico y contextual, permite establecer cómo la formación docente en servicio influencia la labor docente. El CDC expresa un saber epistemológico propio, idiosincrático, diverso, complejo y construido históricamente por cada docente (PARGA-LOZANO, MORENO TORRES, 2017).

CESS-NEWSOME (1999, citado por GARRITZ, DAZA ROSALES, LORENZO, 2014) afirma que el CDC reconoce las dinámicas no solo de las acciones del profesorado, sino en relación con elementos de su conocimiento profesional. Cuando SHULMAN (1986, citado por PARGA, MORA, MARTÍNEZ, 2007) estudia el *pedagogical content knowledge* (PCK), menciona que el profesorado expresa un conocimiento que compone el conocimiento temático,

el pedagógico del contenido y el curricular; por su parte, MELLADO, (1996) vincula el estudio de las didácticas generales, las cuales conducen a un camino hacia el CDC. Este artículo se basa en las ideas de MORA, PARGA (2014), para quienes el profesorado transforma los contenidos producidos por la comunidad científica hacia las necesidades que busca satisfacer quien necesita enseñarlos; así emerge un conocimiento, que articula el contexto escolar, la cotidianidad y el conocimiento científico con los objetivos o intenciones para ser enseñados, y en consecuencia, se construye por medio de la integración de estos conocimientos e influenciado por sus propósitos y experiencia (MORA, PARGA, 2008, 2007, 2014).

En términos de MORA, PARGA (2014), el CDC es un sistema complejo y surge de la integración de cuatro categorías importantes: los conocimientos-creencias de lo disciplinar (CD), lo psicopedagógico (CP), lo contextual (CC) y lo histórico-epistemológico (CHE); la figura 1 representa los componentes planteados para el CDC.

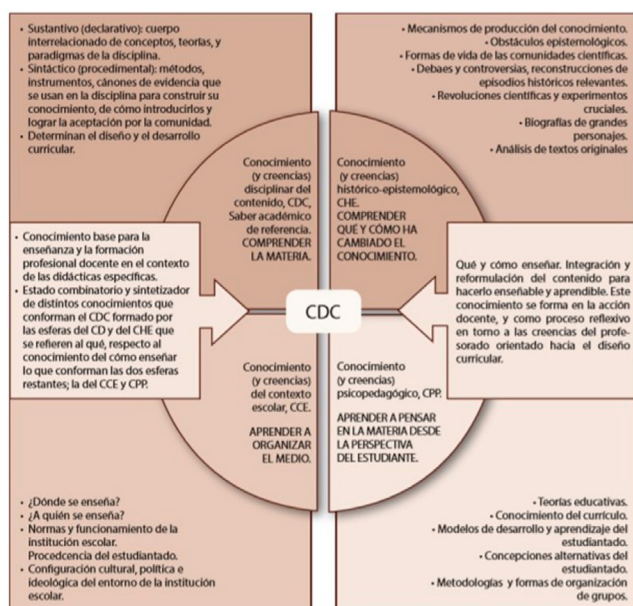


Figura 1. Categoría y componentes del CDC.

Fuente: tomado de MORA, PARGA (2008).

De la unificación de los diferentes componentes del CDC, organizados en diferentes sistemas que

nacen desde los modelos didácticos de cada docente sistemas que son híbridos según las diferentes problemáticas particulares de aula, surge un CDC propio, compatible y compartido con otros profesores a través de la reflexión de la práctica educativa y sobre esta misma (MORA, PARGA, 2014).

## b. Reconociendo el CDC del profesorado

Se han elaborado diferentes estrategias para analizar las representaciones del profesor, denominadas *representaciones del contenido* (ReCo), y los repertorios profesionales de experiencia didáctica (ReP-Ed) planteados inicialmente por LOUGHRAN, MULHALL, BERRY (2003); estos se contrastan en el análisis del CDC, se usan tópicos relacionados con el conocimiento base del profesor y el CDC, entre ellos: (i) discusión de experiencias del docente, (ii) discusión en torno al conocimiento pedagógico, (iii) expresiones sobre los propósitos de enseñanza, (iv) enseñanza del tópico en contextos escolares, (v) reflexión entre conocimiento base del profesor y del CDC (MORA, PARGA, 2008). Estos, con el objetivo de identificar y analizar sus posturas epistemológicas para la enseñanza, sus propios diseños curriculares, su investigación pedagógica-didáctica de los procesos de enseñanza/aprendizaje y sus intencionalidades (MORA, PARGA, 2005).

## c. La didáctica de las ciencias experimentales y la formación de profesores

Algunos aspectos en la formación docente crean requisitos que permiten a los profesores : (i) problematizar crítica y reflexivamente sus propias posturas epistemológicas; (ii) considerar otras potencialidades, y cuando sea posible, (iii) romper el círculo vicioso que permite la reproducción de la epistemología escolar en lo que concierne a la ciencia (DÉSAUTELS, LAROCHELLE, 1998, citado en MORA, MOSQUERA, GARCÍA, 2003).

Algunos estudios han establecido, en el ámbito de la formación docente, dos aspectos: (i) el conocimiento científico como conocimiento de algo dado, mas

no de algo construido y consensado socialmente, y (ii) el conocimiento científico cosificado (MORA, MOSQUERA, GARCÍA, 2003). Se entiende que el primero es una forma de concebir cómo se produce el conocimiento, y el segundo es una forma de enseñarlo o aprenderlo, en esquemas tradicionales de enseñanza.

No es suficiente ofrecer modelos reflexivos en la formación docente, si estos se desligan del contexto de donde surgen; es decir, deben llevarse a la práctica. Las vivencias que han existido a lo largo de su escolarización llevan a que el docente en formación reproduzca lo mismo en el aula en un futuro; adicionalmente, hay que tener en cuenta la distancia entre las metas propuestas por los creadores y las que persiguen los profesores que las ejecutan (CRONIN-JONES, 1991, citado en MORA, MOSQUERA, GARCÍA, 2003).

Se han encontrado evidencias de elementos frente a una posible práctica exitosa, de profesores en formación, los cuales podrían clasificarse entre facilitadores y obstaculizadores. Respecto a los primeros se encuentran: (i) adecuación de las actividades al nivel escolar, de acuerdo con los procesos cognitivos requeridos por los estudiantes; (ii) propuestas de análisis cualitativos, para así vincularlos con los contenidos; (iii) propuestas contextualizadas a la vida cotidiana, resignificando los distintos contenidos a través de casos concretos (ZORRILLA *et al.*, 2019).

Como elementos obstaculizadores, se evidencian los siguientes: (i) la ausencia de menciones explícitas en relación con la higiene o seguridad en el trabajo de laboratorio; (ii) el camino entre observación e interpretación generalmente no se presenta facilitado por las actividades; (iii) los vínculos del trabajo práctico del laboratorio con otras actividades, como puede ser el trabajo de análisis de texto, puede brindar una mejor comprensión de los contenidos conceptuales; (iv) el exceso de actividades experimentales genera dificultad para analizar los resultados, la explicitación de contenidos e interpretación de los fenómenos estudiados (ZORRILLA *et al.*, 2019).

Se ha mostrado que los futuros profesores movilizan diferentes conocimientos a través del proceso de reflexión sobre la acción; en este sentido, funcionan como auxiliares para la superación de dificultades en la comprensión de límites y posibilidades vinculados a la estrategia. Algunas de estas dificultades encontradas se asocian con la vivencia de las estrategias como ejercicios de pensar la práctica e, incluso, como manifestaciones consideradas en ejercicios donde actúan como jurados simulados de una propuesta metodológica para la enseñanza de la química (GIROTTO, DE PAULA, MATAZO, 2019).

A partir de correlaciones entre categorías emergentes de los dominios del PCK es posible identificar contribuciones para movilizar el conocimiento pedagógico general al conocimiento pedagógico de estudiantes. En este sentido, las vivencias de estrategias de situaciones similares a las investigativas son bienvenidas, y tienen potencial para la construcción de conocimientos profesionales, de modo que contribuye no solo como formación inicial de forma reflexiva, sino como relación entre la actividad desarrollada con la práctica profesional (GIROTTO, DE PAULA, MATAZO, 2019).

#### **d. Subsistema de formación en servicio**

Sus propósitos están relacionados con brindar a los docentes y directivos docentes la posibilidad de abordar, el conocimiento pedagógico y disciplinar articulado a las prácticas de aula, y así favorecer su cualificación profesional. Se desarrolla a través de programas de formación que buscan responder a las necesidades identificadas por los mismos educadores y a los procesos evaluativos. Estas evaluaciones se refieren a las internas aplicadas en los establecimientos educativos (desempeño escolar, desempeño docente, autoevaluación institucional), a las evaluaciones nacionales e internacionales, que precisan las áreas y campos de conocimiento en los cuales se debe fortalecer la formación de los educadores en servicio (MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, 2013).

### 3. Metodología de investigación

Este estudio se enmarca en el paradigma cualitativo descriptivo, y corresponde a un estudio de caso, con planteamientos abiertos y expansivos que paulatinamente se van enfocando en conceptos relevantes según la evolución del análisis (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, BAPTISTA, 2006). Se caracteriza el CDC de un profesor que enseña Química con una formación sindical en servicio. Para comprender los fenómenos de las características del CDC, se adoptó un estudio de las representaciones del contenido (ReCo) y repertorio de experiencia profesional y didáctica (Re-Epd) (LOUGHRAN, MULHALL, BERRY, 2003), y de aspectos de la huella pedagógica. La metodología descrita permite el acercamiento directo a los actores, para comprender sus pensamientos y acciones. Se concibe este tipo de investigación bajo un paradigma interpretativo, bajo un sentido exploratorio y bajo el objeto de caso (COLLER, 2005).

Se consideró como objeto de estudio el CDC del profesor participante, con un alcance genérico, pues ilustra características que se encuentran en otros casos; es un caso típico, representa a la población de docentes con formación sindical durante el servicio (COLLER, 2005), la cual está a cargo de la agremiación a la cual pertenece. El análisis y las conclusiones están supeditadas al caso particular. Se acudió al sindicato de profesores Asoinca (s. f.) del departamento del Cauca, el cual tiene un sistema de escuela sindical rigurosa y disciplinada. Ser activista y haber participado en la formación sindical de esta organización fue un criterio de inclusión para el profesor participante en el estudio, esto garantizado con la mediación de directivos sindicales; otro de los criterios de inclusión consistía en ser profesor que impartía la asignatura de Química con vinculación laboral en el Estado, así su práctica didáctica se realizaba en colegios oficiales de educación básica, secundaria y media.

El CDC del profesor se caracterizó mediante la aplicación de varios instrumentos, para analizar las ReCo y ReP-Ed (LOUGHRAN, MULHALL,

BERRY, 2003); el ReCo se entiende como aquellos instrumentos que reconoce las grandes ideas a enseñar, los elementos sobre las decisiones curriculares y la reflexión acerca de las prácticas del profesor; el ReP-Ed reconoce el tipo de evaluación narrativa de la práctica docente, las creencias del profesor acerca de las respuestas de sus estudiantes y lo sucedido durante las entrevistas y aplicación de instrumentos de la huella pedagógica, el contenido que le da forma a la enseñanza/aprendizaje, y las relaciones que se construyen con los estudiantes (CANDELA RODRÍGUEZ, VIÁFARA ORTIZ, 2014).



**Figura 2.** Descripción del proceso metodológico global. Fuente: elaboración propia.

Categoría	Componentes
Conocimiento Disciplinar del Contenido	<i>Sustantivo y Sintáctico</i>
Conocimiento Histórico-Epistemológico	Mecanismos de producción de conocimiento, obstáculos epistemológicos, debates y controversias
Conocimiento Psicopedagógico	Teorías Educativas, Conocimiento del currículo, Modelos de desarrollo del aprendizaje del estudiante, concepciones alternativas del estudiante, metodologías de las formas de la organización del grupo
Conocimiento del Contexto Escolar	¿Dónde enseña?, ¿A quién enseña?, Normas y funcionamiento de la institución.

**Tabla 1.** Categorías definidas para la investigación de la caracterización del CDC de un profesor de química Fuente: elaboración propia.

Para analizar las representaciones de contenido se usaron los siguientes instrumentos: (i) identificación del ReCo adaptado del propuesto por MORA, PARGA (2008); (ii) sobre CDC elaborado por Parga en 2013 en el marco del proyecto CIUP-DQU-025-07 de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia; (iii) cuestionario Likert para los docentes, adaptado del de MELLADO (1996). Para el repertorio profesional de experiencia didáctica se usaron los

siguientes instrumentos: (i) reconocimiento del tipo de evaluación, (ii) aspectos relacionados con la evaluación del tema, (iii) aspectos relacionados con la secuencia de enseñanza; estos tres, adaptados al propuesto por DE ZUBIRÍA (1997), y (iv) entrevista semiestructurada sobre enseñanza, adaptada del de MELLADO (1996); finalmente con reflexiones orales, se accedió a la naturaleza holística y compleja del CDC del profesor.

La información ofrecida por los instrumentos fue sometida a (i) modificaciones discutidas, validadas y aclaradas con pares de expertos; (ii) diálogo con el participante sobre las intencionalidades de cada instrumento; (iii) transcripciones de los instrumentos; (iv) interpretación de la información por unidades de análisis; (v) formulación de enunciados en correspondencia con las categorías para evidenciar la postura docente; (vi) formulación de inferencias e interpretaciones de la investigación (PARGA LOZANO, MORENO TORRES, 2017).

#### 4. Resultados y análisis

Los resultados se organizaron en tablas, en las que se evidencian las principales afirmaciones. Luego del análisis de los instrumentos expuestos, se realizó la triangulación y formulación de inferencias.

##### a. El caso del docente licenciado en química y biología con formación sindical

##### Análisis del conocimiento disciplinar del contenido

Manifiesta que sus conceptos los estructura compartimentalizados y jerárquicos, con la intención de que sus estudiantes comprendan dichos fenómenos químicos, empezando con proporcionalidades de masa en reacciones químicas, hasta reglas de nomenclatura de acuerdo con estados de oxidación y número de átomos. En este sentido se observa un ciclo de organización de contenidos de lo simple a lo complejo, secuenciándolos en términos de prerrequisitos y como tarea exclusiva del profesor, también converge con una visión integradora

y evolutiva, evalúa conductas de entrada y el desarrollo evolutivo, teniendo en cuenta el tema y sus estudiantes. En términos de la teoría y/o paradigma que usa, converge con el atomismo-equivalentismo y lo contempla como un constructo que experimentalmente está definido, pues realiza afirmaciones como “usted supone que es un átomo, pero no lo está viendo”.

Usa el experimento para hacer predicciones; por ejemplo, recurre a la tabla periódica para corroborar las predicciones en química y las relaciona con la vida cotidiana, considera el aprendizaje de los conceptos como una adquisición.

Intenta ser un mediador de la subcultura científica y la subcultura de sus estudiantes, para lo cual selecciona conceptos a enseñar. Se evidencia gusto por la enseñanza en química y permite entonces que valore las dificultades de aprendizaje; enseña la química desde la perspectiva del estudiante y entiende que para enseñar no solo basta conocer; afirma que los profesores en formación deben aprender a representar los contenidos, a organizar contenidos y a establecer rutinas, procedimientos, y actividades específicas.

Categoría	Componente	Afirmación
Conocimiento Disciplinar del Contenido	Sustantivo	Manifiesta una convergencia con unos conceptos compartimentalizados y jerárquicos. Argumenta prerrequisitos en las temáticas que son evaluados exclusivamente por el profesor
	Sintáctico	Usa la enseñanza para relacionarlos con predicciones e identificaciones que de forma experimental puede comprobarse

**Tabla 2.** Matriz de afirmaciones de acuerdo con las unidades de análisis para el CD  
**Fuente:** elaboración propia.

##### Análisis del conocimiento psicopedagógico

El profesor considera necesaria la memoria para el aprendizaje; converge con un modelo de transmisión/recepción; considera la enseñabilidad de las ciencias como un arte y no como disciplina; intenta que su enseñanza esté relacionada con la cotidianidad; combina algunos elementos de su enseñanza con el modelo por descubrimiento.

También, concibe el currículo como procesos de destrezas combinadas con una visión de lista de conceptos; sus planeaciones las considera para años venideros; comparte una visión de programación de situación de enseñanza.

Combina la visión de transmisión elaborada y el aprendizaje por medio de una actividad, aunque también esboza elementos de la construcción del conocimiento personal; hace énfasis en combinar teoría y práctica; afirma que debe conocer lo que el estudiante sabe para la enseñanza; se centra en identificar los intereses de los estudiantes, para así modificar el método de enseñanza.

Converge con una organización para una lección magistral y reproducción de experimentos-proyectos. Uno de sus propósitos es resolver problemas y prestar atención a las ideas de los estudiantes, mediante experimentos ilustrativos.

Al parecer, concibe el aprendizaje por reestructuración y por ello los conceptos los trata de organizar con nodos estructurales; de esta manera, el estudiante descubre conceptos por categorización. En este sentido, el modelo de acción se ajusta a una lógica de estructuras de disciplinas que contiene un listado de conceptos.

### **Análisis del conocimiento histórico-epistemológico**

Para el docente, la ciencia es socialmente construida. Converge también con una visión positivista de la ciencia y en algunas ocasiones deductivista; su interés se centra en comenzar desde las estructuras y la esencia, y luego aplicarlas a fenómenos específicos; se contradice cuando señala que los conocimientos que han sido refutados tenían su validez en su época, desconociendo un poco la influencia social o científica al respecto; en las reflexiones surge una posición inductivista en la parte experimental que explica las teorías.

Su interés es por superar las visiones ingenuas de la ciencia en sus estudiantes; aprovecha las interpelaciones que hacen sus estudiantes para ello; usa la historia de la química para evidenciar el progreso de los métodos de experimentación y analizar la evolución de conocimientos y problemas.

Categoría	Componente	Afirmación
Conocimiento Psicopedagógico	Teorías Educativas	Parece interesarse por la memoria en la enseñanza y converger con la transmisión-recepción.
	Conocimiento del currículo	Desarrolla un currículo de procesos al parecer de destrezas (aunque critica los estándares de competencias del MEN) compartida con una visión de listado de conceptos.
	Modelos de desarrollo del aprendizaje del estudiantado.	Combina la visión de la transmisión elaborada con el aprendizaje mediante actividades.
	Concepciones alternativas del estudiante.	Afirma que debe conocer lo que estudiante sabe para la enseñanza, pero se centra en conocer los intereses de sus estudiantes y en el método de escoger.
	Metodologías de las formas de organización de grupos	Converge con la lección magistral y reproduce experimentos y proyectos, sus experimentos ilustrativos.

**Tabla 3.** Matriz de afirmaciones de acuerdo con las unidades de análisis del CP

**Fuente:** elaboración propia.

Uno de sus propósitos es complejizar las ideas de sus estudiantes, sin embargo, no se evidencia que use la historia para contrastar un cambio conceptual o evidenciar que la ciencia no es lineal ni una acumulación de conocimientos científicos o de verdades eternas. En cierta medida, el profesor tiene imprecisiones frente a eventos históricos que pueden ofrecer una visión inadecuada sobre la naturaleza de la ciencia; considera que las observaciones no tienen influencias teóricas y que los cambios se dan por acumulaciones y no por revisiones.

Profundiza la creencia de que para la enseñanza solo basta conocer el contenido disciplinar; algunos conocimientos psicopedagógicos generales y algunas actividades planeadas es una condición para ser un buen profesor.

Considera el experimento como sumidero de la teoría, al parecer no concibe que el experimento tiene vida propia y puede elaborarse o construirse abstractamente del conocimiento.

### **Análisis del conocimiento del contexto escolar**

Manifiesta que el número de estudiantes limita el entendimiento de sus estudiantes, y posteriormente considera que también los recursos didácticos, en especial en los laboratorios, pues en ellos no se puede experimentar.



Categoría	Componente	Afirmación
Conocimiento Histórico-Epistemológico	Mecanismos de producción del conocimiento	Tiene una postura de que la ciencia es socialmente construida, converge con una visión positivista de la ciencia y en algunas cosas deductivista, le parece empezar con la estructuras y esencia de la química y luego ver sus fenómenos específicos, ausente de creencias.
	Obstáculos epistemológicos	El docente muestra más interés por superar visiones ingenuas de la ciencia.
	Debates y controversias	Evidencia que usa la historia de la química en relación a obtener mejores métodos de experimentación y analizar la evolución de conocimientos y problemas.

**Tabla 4.** Matriz de afirmaciones de acuerdo con las unidades de análisis del CHE  
**Fuente:** elaboración propia.

Categoría	Componente	Afirmación
Conocimiento del Contexto Escolar	¿Dónde enseña?	Reconoce un contexto socio-económico de pobreza y el abandono del Estado a las instituciones.
	¿A quién enseña?	La asocia con la atención del entorno familiar y socioeconómico que esta mediado por el abandono Estatal.
	Normas y funcionamiento de la institución	Tiene una postura crítica frente al número de estudiantes por grupo, recursos didácticos que no permite hacer experiencias de laboratorio, una evaluación nefasta relacionado con que el colegio no afronta apropiadamente los índices de repitencia, el MEN como un factor externo que determina los contenidos, pero permite que internamente como hacer la enseñanza y la evaluación con criterios definidos por ellos mismos.
	Procedencia de los estudiantes	Caracterización de la población a nivel general, también tiene en cuenta parcialmente habilidades en relación a lo laboral y de la actividad productiva
	Configuración ideológica y política del entorno de la institución	Tiene en cuenta las necesidades del grupo y su heterogeneidad para elegir, retomar preguntas o ejercicios.

**Tabla 5.** Matriz de afirmaciones de acuerdo con las unidades de análisis del CE  
**Fuente:** elaboración propia.

Reflexiona sobre la problemática de la repitencia, y lo asocia con el entorno familiar disfuncional y el contexto socioeconómico de pobreza. De igual manera, señala el abandono del Estado a las instituciones educativas como una de las formas de reproducir una enseñanza sin recursos didácticos suficientes, lo cual afecta sus prácticas educativas en relación con las evaluaciones estatales. Critica el sistema de evaluación institucional; menciona que no garantiza el aprendizaje pues lo considera irreflexivo y que, además, no es acorde con las necesidades de sus estudiantes. El hecho de que

el Ministerio de Educación Nacional determine los contenidos mediante sus orientaciones curriculares limita la enseñanza y la evaluación.

En la institución actúa como activista del comité sindical del colegio; sin embargo, los docentes tienen autonomía para definir tópicos y niveles de complejidad. Afirmo que se debe motivar el aprendizaje de la química, y si no hay tal motivación, es una limitante para el aprendizaje. Su caracterización de la población refiere un contexto socioeconómico de pobreza e inestabilidad laboral, y esto le permite enseñar en su asignatura elementos asociados a procesos productivos; por ejemplo, elaborar sustancias para el aseo; en este sentido trata de definir las necesidades del grupo, aunque sea heterogéneo.

### Interpretaciones de la caracterización hecha sobre el conocimiento didáctico del contenido con respecto a la formación de profesores

En relación con los análisis emergentes en este estudio de caso, los alcances pueden abordarse según PARGA LOZANO, MORENO TORRES (2017), mediante preguntas sobre el CDC; así se evidencia que el docente con formación sindical en general tiene consolidado los conocimientos/creencias disciplinares, del contexto escolar y psicopedagógico, frente a las ideas alternativas de sus estudiantes; del resto de componentes, podemos identificar que es un CDC poco deseable y consolidado.

- *¿Este caso muestra lo desfavorable de la formación docente inicial y en servicio?* Puede significar que las facultades y secretarías de educación deben ser más reflexivas en aspectos formativos consistentes en lo que la plantea la didáctica de las disciplinas; igualmente, promover currículos formulados por profesionales en la enseñanza de las ciencias, pues los existentes tienen una visión de la estructura disciplinar y por profesionales en las ciencias. En particular, puede evidenciarse la desvalorización de las investigaciones de la didáctica de la química, y el poco desarrollo de las líneas de investigación que contemplen los problemas didácticos que estas

instituciones manifiestan. Las facultades y secretarías de educación deberían consolidar las categorías que componen el CDC en la formación del profesorado.

- *¿Qué papel cumplen las facultades y secretarías de Educación en la formación de docentes en química?* De las facultades de educación, la constancia en determinar el CDC en docentes, con diferentes características de formación es escasa; es pertinente realizar estudios que respondan a las necesidades de tener docentes que reconozcan componentes de este conocimiento y analizando la forma que integran los componentes del CDC; así, puede ajustarse con las necesidades de formación del profesorado y no solo atendiendo orientaciones estatales desconectadas de la práctica docente y de la integración de los cuatro componentes del CDC. En cuanto a las secretarías de educación, al parecer hace falta reconocer las categorías del CDC e integrarlas a su programa de formación docente, solo ejecutando capacitaciones esporádicas y descontextualizadas de las necesidades que exigen tener docentes con un consolidado y deseable CDC en las instituciones educativas.

- *¿Es pertinente aceptar el paradigma que plantea que para enseñar química solo basta conocer la disciplina?* Esta es una discusión profunda que relaciona las intencionalidades curriculares que encarna la institución con su impacto en la comunidad educativa; en este sentido, deben manejarse criterios en la política educativa, que como hemos evidenciado tiene una relación con la formación sindical, pero definir institucionalmente las intencionalidades puede permitir ir más allá de la disciplina con respecto a la enseñanza de las ciencias y responder mejor a las necesidades de formación del contexto, las cuales se configuran desde las falencias y fortalezas encontradas en el CDC del caso de estudio.

- *¿La formación sindical puede ampliar su alcance en la enseñanza de las ciencias?* Las formaciones sindicales son en esencia antiestatales y en este caso particular relacionada con el marxismo. Estos elementos han sido poco estudiados en la didáctica de la química. Una planeación y programación sería de este tipo, sobre organizaciones para alcanzar

objetivos que estén de acuerdo con las necesidades contextuales y educativas de las comunidades, podría consolidar conocimientos-creencias como el del contexto escolar, y de esta manera responder a unas intencionalidades curriculares que exijan las instituciones. Al parecer, el sindicato se focaliza en las instituciones educativas y sus problemáticas reivindicativas, relacionadas con la enseñanza y aprendizaje y el contexto particular.

A continuación vemos pertinentes algunos aportes de PARAGA, MORENO (2017), frente a algunos aspectos que se deben tener en cuenta para la enseñanza de la química: (i) la reflexión es fundamental con la práctica docente en torno a los cuatro conocimientos/creencias establecidos en esta investigación; (ii) la planeación curricular que propone el Ministerio de Educación Nacional no puede ser la única que el docente reconoce, esta debe ser producto de un conjunto de docentes que reflexionen las posturas disciplinares, psicopedagógicas, histórico-epistemológicas y contextuales propias; (iii) la historia y la epistemología deben ser primordiales en la formación inicial y en servicio. A partir de ahí, deben formularse preguntas como ¿por qué enseñamos química?, ¿cómo se construye el conocimiento en química?, ¿al servicio de qué categorías sociales está esa enseñanza?, ¿qué implicaciones tiene la enseñanza de la química en el medio ambiente?, entre otras; (iv) fortalecer la formación en psicopedagogía, sin la visión técnica o tradicional, sino más bien como un componente emergente en el docente e integrado al conocimiento/creencia contextual, para modificar valores y creencias alrededor de la química; y añadimos a dichos elementos la siguiente reflexión, (v) la consolidación del conocimiento/creencia del contexto al parecer enriquece otras categorías del CDC, en este trabajo el conocimiento psicopedagógico ha sido influenciado del análisis disciplinado de la misión y visión institucional, características de la población de estudiantes, normas de funcionamiento de la institución, características económicas y sociales de la comunidad educativa y su configuración

cultural, política e ideológica y, finalmente análisis de las políticas educativas; lo anterior mediado y promovido desde la formación sindical.

### **Frente a la formación sindical**

En relación a esta formación, particularmente el sindicato del Cauca se ha reconocido como marxista y ha desarrollado una posición antipatronal demostrado en sus huelgas. Se puede inferir que sus activistas reciben una formación filosófica, económica y política; que ha permitido desarrollar una mayor reflexión de parte de sus docentes, alejada de la postura tradicional del Estado y más al servicio de las necesidades contextuales. Aunque esta formación consolida especialmente el conocimiento/creencia psicopedagógico, en la perspectiva estudiantil del aprendizaje, no ha permitido desarrollar más elementos en relación con la enseñanza y el aprendizaje; esta formación sindical puede aportar a la formación en servicio en términos de la enseñanza y el aprendizaje con una visión más integral y crítica socialmente hablando.

Otros de los conocimientos/creencias que fortalece la formación sindical, es el del contexto escolar; esta ha permitido que los docentes manejen ampliamente la política educativa y el funcionamiento institucional, lo que permite ajustar el currículo al tipo de población que enseña, aunque sea en relación con las metodologías y al aprendizaje desde la perspectiva de sus estudiantes.

## **5. Conclusiones**

Este trabajo permitió caracterizar el CDC de un profesor que enseña nomenclatura química en una institución oficial del departamento del Cauca (Colombia). Dentro de las categorías analizadas se resaltan las siguientes:

- En el conocimiento disciplinar se tiene una visión seccionada y jerárquica que converge con elementos integradores y evolutivos; el profesor objeto de estudio organiza los contenidos de los menos a los

más complejos, y en forma de prerrequisitos, pero sin conexión alguna entre contenido y contenido. El experimento es considerado como un sumidero de la teoría, pero es enseñando desde la perspectiva del estudiante, organizando rutinas, procedimientos y actividades específicas. Para su enseñanza se apoya en el paradigma atomista-equivalentista.

- En lo psicopedagógico, el profesor del estudio converge con un modelo didáctico de transmisión/recepción combinada con el de descubrimiento; así, concibe el currículo como procesos de destrezas, de listado de conceptos y programación de situación de enseñanza. Con respecto al aprendizaje del estudiante lo concibe como una transmisión elaborada por medio de actividades; combina teoría y práctica, pues afirma que se debe conocer primero lo que sabe el estudiante (intereses, etc.) y así modificar su método. Su organización es típica de una lección magistral y la reproducción de experimentos, esencialmente ilustrativos y llevándolos a resolver problemas.

- Para lo histórico-epistemológico, aunque tiende a reconocer la ciencia como un conocimiento construido socialmente, converge con posiciones positivistas, se centra en conceptos estructurantes a partir de visión disciplinar, de igual manera desconoce algunos aspectos de influencia social o científica al respecto. En lo experimental, tiende a ser inductivista para explicar modelos químicos; se interesa por superar visiones ingenuas de sus estudiantes usando la historia para exponer cambios y progresos en los métodos experimentales y analizar la evolución de conocimientos y problemas.

- Frente al contexto escolar, realiza una caracterización de sus estudiantes y la comunidad educativa en términos socioeconómicos por una condición de pobreza e inestabilidad laboral, además, identifica que los núcleos familiares son disfuncionales y afectan el aprendizaje de sus estudiantes. Frente a las políticas educativas tiene una visión crítica, ya que al no contar elementos contextuales limita la enseñanza; la falta de recursos didácticos demuestra el abandono estatal; afirma que el sistema institucional de evaluación responde criterios estatales

pero realmente no garantiza el aprendizaje e intenta responder a unas necesidades contextuales de sus estudiantes frente a sus prácticas experimentales, en donde intenta enseñar la producción de sustancias como las de aseo para que sus estudiantes tengan herramientas después de la graduación en términos económicos.

Por tanto, el docente considera uno de sus pilares de enseñanza la correcta caracterización de las necesidades contextuales y de las perspectivas de sus estudiantes así como saber sobre lo que sabe este de un concepto, así como una crítica al sistema de evaluación y de las exigencias en términos de las competencias del Ministerio de Educación Nacional; explica que estas exigencias limitan la enseñanza, así como el contexto de pobreza, inestabilidad laboral y núcleo familiares disfuncionales limita el aprendizaje del estudiante. En términos de los conocimientos disciplinares, no se evidencia una reflexión profunda a las ideas a enseñar, sus contenidos están centrados en la estructura disciplinar y están organizados teniendo en cuenta su jerarquía y división seccionada, la perspectiva del estudiante y de acuerdo con prerrequisitos que el mismo determina, para la enseñanza de la nomenclatura se centra en un paradigma de atomismo/equivalentista. También para el docente es importante las ideas alternativas de sus estudiantes, combinada con una enseñanza por transmisión/recepción; concibe que sus estudiantes aprenden por medio de una transmisión elaborada y una actividad; organiza a sus grupos para una lección magistral; reproduce experimentos ilustrativos para resolver luego problemas relacionados con el contenido. Su perspectiva de la historia es que es construida socialmente, producto de la acumulación de hechos y de aplicación de métodos específicos, o relacionados con las problemáticas contextuales; aun con su afirmación no ofrece elementos para pensar que conecta las influencias sociales o científicas para la construcción del conocimiento científico; se centra en el positivismo e intenta superar visiones ingenuas de sus estudiantes en la enseñanza.

## 5. Referencias

- ANTIBI, A., & BROSSEAU, G. La dé-transposition de connaissances scolaires. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 20(1), 7–40, 2000. <http://rdm.penseesauvage.com/La-de-transposition-de.html>.
- ASOCIACIÓN DE INSTITUTORES Y TRABAJADORES DE LA EDUCACIÓN DEL CAUCA (Asoinca). **Quiénes somos**. Disponible en <http://www.asoinca.com/>. s. f. Visitado el 25 de enero de 2019.
- CANDELA RODRÍGUEZ, B. F.; VIÁFARA ORTIZ, R. Articulando la CoRe y los PaP-eR al programa educativo por orientación reflexiva: Una propuesta de formación para el profesorado de química. **Tecné. Episteme y Didaxis (TED)**, Bogotá, n. 35, pp. 89-111. 2014. <https://doi.org/10.17227/01213814.3.5ted89.111>
- CHEVALLARD, I. **La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado**. Aique. Buenos Aires: Argentina. 1991.
- COLLER, X. **Cuadernos metodológicos. N.º 30. Estudio de casos**. (Primera edición). Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid: España. 2005.
- DE ZUBIRÍA, J. **Tratado de pedagogía conceptual. Los modelos pedagógicos**. Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera. Bogotá: Colombia, 1997.
- GARRITZ, A.; MELLADO, V. El conocimiento didáctico del contenido y la afectividad. In GARRITZ, A.; DAZA ROSALES, S. F.; Lorenzo, M. G. (eds.), **Conocimiento didáctico del contenido: una perspectiva iberoamericana**. Editorial Académica Española. Editorial Académica Española. Londres: Reino Unido. 2014. pp. 226-261
- GARRITZ, A.; DAZA ROSALES, S. F.; LORENZO, M. G. ¿Transposición didáctica o conocimiento didáctico del contenido? "A rose by any other name". In **Conocimiento didáctico del contenido: una perspectiva iberoamericana**. Editorial Académica Española. Londres: Reino Unido. 2014 pp. 4-22.
- GIROTTO Jr., G.; DE PAULA, M. A.; MATAZO, D. R. C. Análise de conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de química: vivência como aluno e reflexão como professor. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 14, n. 1, pp. 35-50. 2019. <http://doi.org/10.14483/23464712.13123>

- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNANDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA, P. **Metodología de la investigación**. McGraw-Hill. Nueva York: Estados Unidos. 2006
- LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. Frameworks for representing science teachers' pedagogical content knowledge. **Asia-Pacific Forum Science Learning and Teaching**, hong Kong, v. 4, n. 2, pp. 1-25. 2003.
- MELLADO, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, Valencia, v. 14, n. 3, pp. 298-302. 1996.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. **Sistema colombiano de formación de educadores y lineamientos de política**. Bogotá: Colombia. 2013.
- MORA, W.; PARGA, D. (2005). De las investigaciones en preconcepciones sobre mol y cantidad de sustancia. **Educación y Pedagogía**, Medellín, v. 17, n. 43, pp. 164-175.
- MORA, W.; PARGA, D. Tramas histórica-epistemológicas en la evolución de la teoría estructural en química orgánica. **Tecné, Episteme y Didaxis (TED)**, n. 21, pp. 100-118. 2007.
- MORA, W.; PARGA, D. 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)**, Bogotá, n. 24, pp. 56-81. 2008. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/ted.num24-1083>
- MORA, W.; PARGA, D. Aportes al CDC desde el pensamiento complejo. In **Conocimiento didáctico del contenido: una perspectiva iberoamericana**. Editorial Académica Española. Londres: Reino Unido, 2014. pp. 100-143.
- MORA, W.; MOSQUERA, J.; GARCÍA, A. **Conceptos fundamentales de la química y su relación con el desarrollo profesional del profesorado**. Fondo de Publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá: Colombia. 2003.
- PARGA LOZANO, D. L.; MORENO TORRES, W. Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. **Revista Electrónica Educare**, San José de Costa Rica, v. 21, n. 3, pp. 1-21, 2017. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.21-3.3>
- PARGA, D.; MORA, W.; MARTÍNEZ, L. El Conocimiento didáctico del contenido como programa de investigación: un contexto para la enseñanza de la química. **Tecné, Episteme y Didaxis, TED**, Bogotá, No. Extraordinario: Tercer Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias [Comunicación Oral No. 97], 2007.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, pp. 1-22. 1986.
- ZORRILLA, E. G.; MORALES, L.; MAZZITELLI, C. A.; OLIVERA, A. C. Análisis de trabajos prácticos de laboratorio elaborados por futuros docentes de Ciencias Naturales. **Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 14, n. 2, pp. 286-302. 2019. <http://doi.org/10.14483/23464712.13750>

