

## PROPUESTA DE MODELO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A PARTIR DEL CDC

### *PROPOSAL FOR A DIDACTIC PLANNING MODEL FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY BASED ON THE CDC.*

Diana del Pilar Ruiz-Pino  
*Doctorando en educación,  
Universidad de Baja California*

**Fecha de Recepción:**

24 de abril de 2023

**Fecha de Aprobación:**

18 de agosto de 2023

**ISSN:** 2954-5781 (En línea)

**DOI:** <http://doi.org/10.61447/20230601/XWKL7014>

**Citar artículo como:**

Ruiz-Pino, D. (2023). Propuesta de modelo de planeación didáctica para la enseñanza de la química a partir del CDC. Discimus. Revista Digital de Educación, 2(1), 88-114. <http://revistadiscimus.com/>

## Resumen

La presente investigación busca la comprensión e interpretación del desarrollo conceptual del conocimiento didáctico del contenido (CDC) y su importancia en la planificación didáctica y el trabajo desde las habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de la química. El objetivo principal es diseñar un modelo de planeación didáctica basado en CDC para docentes de química que facilite la enseñanza de habilidades de pensamiento científico. Se destaca la importancia de conocer y reflexionar sobre el CDC de los docentes para fortalecer los procesos de enseñanza, especialmente la alfabetización científica.

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó el estudio de caso múltiple con tres docentes de colegios públicos de Bogotá. Igualmente se usó el software Nvivo 11 para el manejo de datos cualitativos y cuyos resultados indican que los docentes tienen fortalezas en el contenido y articulación del conocimiento psicopedagógico y contextual, pero tienen debilidades en la expresión y manejo de aspectos epistemológicos e históricos de los conceptos químicos. Así mismo, se identificó la importancia de las habilidades de pensamiento científico como una categoría emergente que

moviliza otras habilidades en el proceso de planeación y enseñanza. A partir de lo anterior, se concluye que la enseñanza de la química no se limita a la presentación de contenidos, sino que es el CDC un elemento integrador, capaz de transversalizar el proceso que se lleva a cabo durante los ejercicios de transposición y alfabetización científica del aula. Sin embargo, la identificación de las categorías de CDC se ven deslegitimadas cuando no se integran ni reflexionan, por lo tanto, es su uso e identificación lo que lleva al diseño de las clases y de creaciones didácticas que logran trasponer lo que docentes y estudiantes viven día a día y que finalmente logrará el cambio en las costumbres de la enseñanza de las ciencias.

## Palabras clave

Modelo, planeación didáctica, Conocimiento didáctico del contenido, habilidades de pensamiento científico, caracterización, docencia.

## Abstract

This research aims to understand and interpret the conceptual development of didactic content knowledge (CDC) and its importance in didactic planning and the use of scientific thinking skills in teaching chemistry. The main objective is to design a didactic planning model based on CDC for chemistry teachers that facilitates the teaching of scientific thinking skills. It highlights the importance of understanding and reflecting on the CDC of teachers to strengthen the teaching process, especially scientific literacy.

To develop this research, the multiple case study was used with three public school teachers in Bogotá. As the same way, The Nvivo 11 software was used for the management of qualitative data. which results indicate that teachers have strengths in the content and articulation of psychopedagogical and contextual knowledge, but they have weaknesses in the expression and management of epistemological and historical aspects of

chemical concepts. The importance of scientific thinking skills was identified as an emerging category that mobilizes other skills in the planning and teaching process. Based on the above, it is concluded that teaching chemistry is not limited to presenting content, but rather it is the CDC, an integrating element, capable of mainstreaming the process that is carried out during the exercises of transposition and scientific literacy in the classroom. However, the identification of the CDC categories is delegitimized when they are not integrated or reflected, therefore, it is their use and identification that leads to the design of the classes and didactic creations that manage to transcend those that teachers and students live every day and that will finally achieve the change in the customs of science teaching..

## Keywords

Model, Didactic planning, didactic content knowledge, scientific thinking skills, characterization, teaching.

## INTRODUCCIÓN

La dinámica de las sociedades no proviene de un sistema simple en el que solo influyen unos pocos factores, sino que, por el contrario, es un ecosistema complejo en el que no solo es necesario crear conocimiento, sino también desarrollar lo económico, político, cultural, etc. La educación, como subsistema de la sociedad, no elude la responsabilidad en sus actividades, y como parte de este mecanismo, la enseñanza de las ciencias se utilizó para transmitir conocimientos, muchas veces indudablemente, y sólo con fines productivos. Sin embargo, los investigadores y docentes científicos en el campo no han descansado en la búsqueda de métodos que promuevan una verdadera educación científica, ni por generaciones de científicos, ni por la comprensión de modelos científicos en las escuelas para una comprensión real de los fenómenos que rodean a las personas, lo que conduce a la aplicación de conceptos o procedimientos científicos en la vida diaria de profesores y estudiantes.

Este artículo parte del interés principal de una investigación doctoral, el CDC de docentes de química, un artículo previo enfocado en la caracterización de ese CDC y el entramado conceptual y metodológico al que lleva toda investigación educativa; retomando elementos de la cotidianidad de los docentes, sus formas de preparación y desarrollo de las clases, y los efectos en el saber de los estudiantes; tomando como punto de partida el conocimiento didáctico del contenido de profesores que ejercen en colegios públicos de suba en Bogotá, transitando por objetivos investigativos tales como: realizar un análisis teórico, desarrollar una caracterización de CDC, interpretar e intentar comprender la relación entre las categorías del CDC e identificar nuevos elementos; lo cual se exprese en la formación de futuros científicos y concluye con la formulación de un modelo de planeación didáctica basada en el conocimiento didáctico.

Por tal razón el trabajo investigativo aquí expuesto y buscando un desarrollo de la problemática investigada, buscó resaltar la importancia de una planeación didáctica acorde

a las necesidades y características del docente, sin dejar de lado el conocimiento conceptual, pero si integrando todo aquello que conforma al docente y generando reconocimiento de la diversidad de redes que comprenden las complejidades del maestro.

Para iniciar, es importante resaltar que como menciona Ruiz-Pino (2022) existe mucha distancia entre el conocimiento científico planteado y desarrollado por los científicos y la ciencia que se enseña en las escuelas, ya que este conocimiento llevado a las aulas suele ser anticuado y fragmentado; adicionalmente enseñado sin una base histórica o epistemológica y muy lejos de los intereses de los docentes y sus estudiantes. Fue debido a estas situaciones que en 1986 el estadounidense Shulman (2005) propuso la necesidad de conceptualizar el conocimiento pedagógico del contenido o CPC, en ingles Pedagogical Content Knowledge o PCK y que en la investigación de habla hispana se trabaja como conocimiento didáctico del contenido o CDC, este concepto puede ser visto inicialmente como la integración entre lo conceptual o la materia a enseñar y los elementos didácticos o como señala Parga y Moreno (2017) el resultado de una hibridación desde la complejidad de todos los elementos constitutivos del docente, lo emocional, conceptual, procedimental, metacognitivos, etc. -y no una transposición o una transformación-. Es decir, es un espacio donde todo lo relacionado con el profesorado y los estudiantes hace evidente la complejidad de sus relaciones conduciendo a la necesidad de formular lo que Gómez, Sanmartí y Pujol (2007) definen como modelos científicos escolares, capaces de facilitar la interacción con el conocimiento por parte de los docentes y del estudiante, pero que así mismo se evidencie la transformación en la estructura del conocimiento y una sana relación entre lo que se enseña, y la ciencia que se produce en esferas más altas de la producción del conocimiento, que es finalmente lo que persigue el CDC desde Shulman (2005) o Parga y Moreno (2017) cada uno en su perspectiva, una integración fortalecida entre el saber y todas las facetas que componen al docente para movilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela.

Ahora bien, se reconoce según estudios que hay debilidad en el desarrollo o reconocimiento del CDC en la formación y oficio del docente en ciencias, y tales fallas se evidencian dentro de las dinámicas del aula en la interacción de docentes y estudiantes y sus procesos de enseñanza o aprendizaje; pero no bastando ello, las políticas educativas nacionales problematizan más la situación al regular los procesos educativos con reformas como los estándares educativos de ciencias naturales y los derechos básicos de aprendizaje que están descontextualizados y limitan en cierta medida lo que en la estructura curricular debe estar y debe saber un estudiante, a pesar de ser evidente la falta de verdadero aprendizaje científico y habilidades científicas desde estas perspectivas pedagógicas y didácticas.

Adicionalmente, en el panorama no se puede desconocer la formación de los docentes, inicial y en ejercicio, como elemento fundamental para la constitución del ya mencionado CDC, y cómo desde la definición de concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas se ubica al enseñante en una didáctica de la ciencias que fortalezca los procesos que lleva a cabo en los diferentes espacios académicos en los cuales se desenvuelve, es por lo tanto esta, una categoría por desentrañar en la caracterización de CDC, en cuanto contempla que el fin es la enseñanza de las ciencias, pero para llegar a ello se requiere que el docente comprenda el proceso de transformación didáctica, un diseño a conciencia de los modelos científicos escolares, de sus planeaciones y el reconocimiento de las necesidades de su entorno para que desde su realidad y la de sus estudiantes sea capaz de lo que menciona Sanmartí (2000) construir sus propias versiones de enseñanza realmente efectivas.

Es así, que en la medida en que el docente realmente reflexione sobre su labor, la didáctica de las ciencias, sobre sus procedimientos, métodos y objetivos, que el CDC se transforma en una herramienta efectiva para la comprensión de la ciencia y la adaptación de dichos saberes a los requerimientos de los estudiantes de las nuevas generaciones, los docentes de química del siglo XXI requieren de una reinención y análisis constante para llegar a generar una apropiación de las ciencias y por ende una alfabetización científica real, que

trascienda en la potencialización de las comunidades científicas del mañana, aplicables en el cuidado del mundo que se habita.

A partir de lo anterior se hizo una reflexión del concepto de enseñanza, el CDC y las habilidades de pensamiento científico que se pueden promover desde la integración de tales elementos. Se desarrolló el problema de investigación planteado por Ruiz-Pino (2022) en el que se pretendió averiguar:

*¿Cómo diseñar un modelo de planeación didáctica para la enseñanza de la química que promueva las habilidades científicas en estudiantes de bachillerato a partir del estudio del CDC de tres docentes de química de colegios oficiales de la localidad de suba en Bogotá?*  
(p.120).

pretendiendo brindar oportunidades metodológicas al gremio de docentes de química que se traduzcan en enseñanzas más efectivas de la ciencia. Se realizó desde una mirada cualitativa del fenómeno, indagando las características de los componentes del CDC del profesorado de química y así promover el fortalecimiento de habilidades científicas en estudiantes de bachillerato que permitan la enseñanza de la asignatura desde una versión abierta a la formación científica en los colegios oficiales de Suba en Bogotá -Colombia.

En ese proceso a partir de la recolección y análisis de la información, se logró identificar la relación directa entre las habilidades de pensamiento científico como categoría emergente y la fuerza integradora de los componentes del CDC permitiendo evidenciar que la potencialización de ellas en la formación docente repercute en los procesos de enseñanza que planean; todo lo anterior llevo a la construcción de un modelo de planeación didáctica que especifica los conceptos de hombre, cultura y enseñanza como sustento teórico, y adicionalmente una serie de etapas que parten del reconocimiento propio del docente, una contextualización, una fase creativa de diseño y aplicación, y finalmente una de análisis y

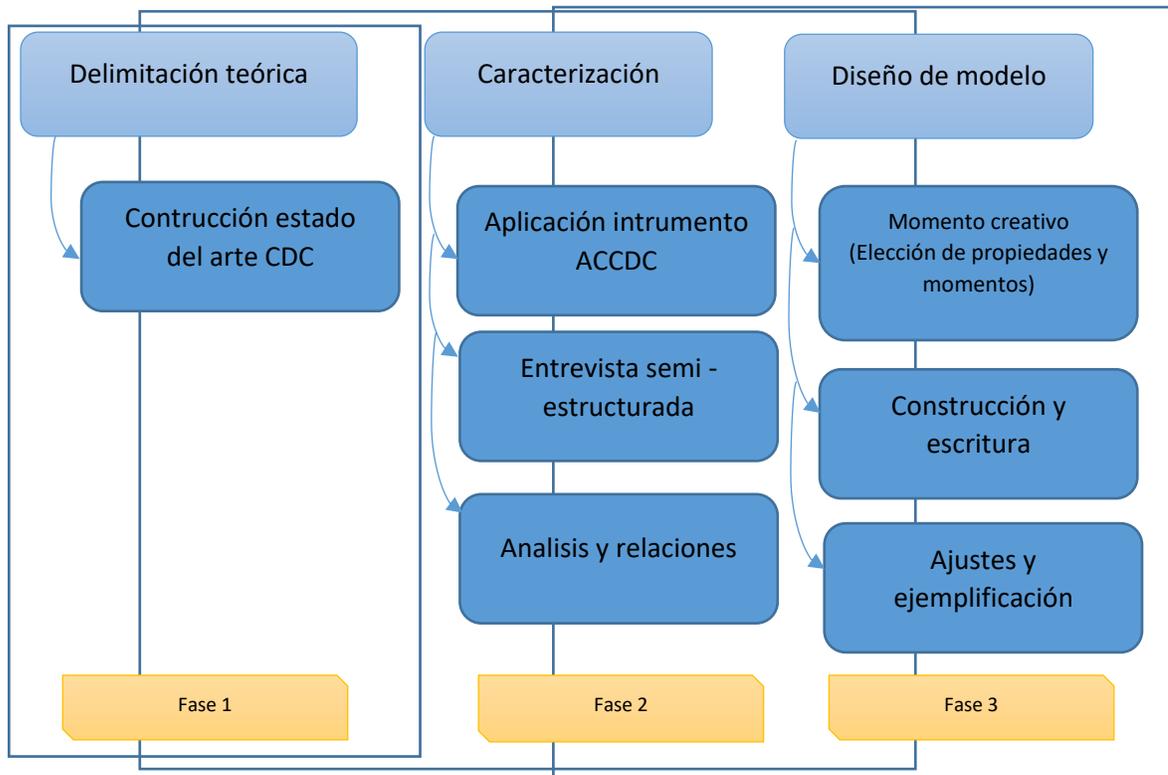
reflexión para la reformulación de las diferentes creaciones que facilitan la enseñanza de la química.

## MÉTODOS

La enseñanza de las ciencias en su característico devenir de experiencias y oportunidades permite que la presente investigación se caracterice por surgir de las vivencias de la labor del docente de química, la interacción de las categorías del CDC y la movilización de sus habilidades de pensamiento científico, reconociendo las particularidades, individualidad y complejidad de cada docente, por lo cual se trabajó con un enfoque mixto desde una mirada intersubjetiva y así como lo describen Hernández, Fernández y Baptista (2006) pretender ahondar y conocer un fenómeno a profundidad desde su campo de trabajo y teniendo en cuenta todas sus aristas, para que así a partir de sus datos se dé solución al problema de investigación desde una mirada cualitativa, que a su vez transforme sus debilidades desde elementos amplios y profundos frente al manejo de datos con un proceso de codificación y análisis de resultados, mostrando como generar un modelo coherente entre las características del docente y las necesidades relativas a las habilidades del pensamiento científico que requiere la enseñanza de la química.

En esta misma línea se resalta que se trabajó una investigación de tipo social mixto por su origen en la didáctica de las ciencias y la enseñanza de la química, con un diseño no experimental-transversal, pues se recogieron los datos en tiempos únicos, lo que al converger, llevó a que se buscara tener un alcance comprensivo- interpretativo que se desarrolló desde la segunda fase -Figura 1- caracterizada por delimitar los elementos del CDC de los maestros a través del análisis de su discurso y que permitió generar relaciones entre las categorías constituyentes del CDC y las habilidades de pensamiento científico como categoría emergente a través del modelo de planeación didáctica.

**Figura 1.** Fases de la investigación.



**Nota:** Producción propia.

Como muestra intencionada, se analizaron las experiencias de tres docentes de química del sector oficial de la localidad de suba, los cuales están en diferentes grupos etarios, y diferentes zonas de la localidad lo que permitió evidenciar características propias de cada etapa. De ellos se analizó la información aportada a través del instrumentos de amplia caracterización del CDC, entrevista semiestructurada y documentos de trabajo en el aula y planeación; tales elementos permitieron hacer la triangulación de información y la obtención de referencias que codifican para las diferentes categorías de conocimiento del CDC, a través de manejo de información con el software NVivo 11, y que permitieron

interpretar y comprender la constitución actitudinal, conceptual y procedimental de los docentes.

Lo anterior, sustentado en una visión global del proceso educativo y entendiendo las características propias de lo que los docentes y estudiantes viven en el aula. El método implementado aquí fue el estudio de casos tipo 3, de casos múltiples, ya que como sugiere Stake (1999) se recopila una gran cantidad de información de forma detallada abriendo la posibilidad de comprender la actividad del docente y las relaciones ya mencionadas del aula de clase, miradas desde su no linealidad y sustentando de esta forma la decisión del método investigativo, dándole significado a la búsqueda de comprensión del fenómeno CDC de los docentes que trabajan en las aulas de educación básica y media en las escuelas del distrito bogotano como una estrategia que permita mejorar la forma en que los docentes planean y vaya más allá en el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento científico en la enseñanza de la química.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

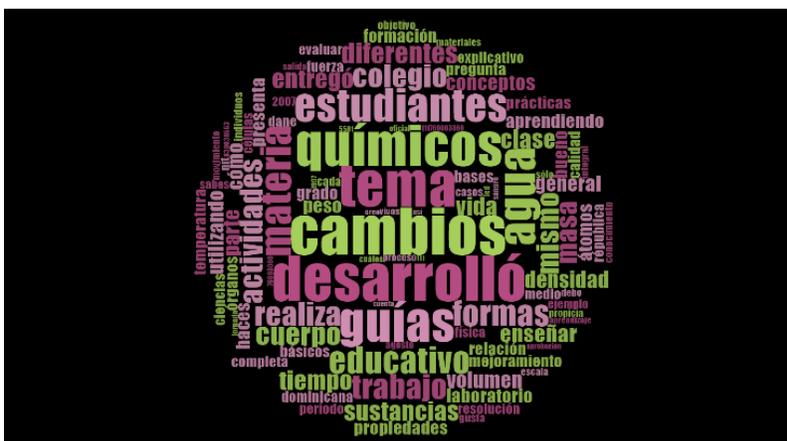
### ***Relación entre categorías del CDC.***

El CDC es necesario entenderlo como “una serie de interacciones que dan como resultado unas acciones en búsqueda de la enseñanza de la asignatura a cargo de los docentes” (Ruiz-Pino, 2022, p.129), por lo tanto la serie de datos recolectados en esta investigación permitieron evidenciar que los sujetos de estudio tienen fortalezas en dos categorías principales como los son la psicopedagógica (CP) y de contexto (CC), esto no significa un proceso inacabado de fortalecimiento de las otras dos categorías a priori – disciplinar (CD) y meta disciplinar (CM)- y de la emergente -habilidades de pensamiento científico (CHPC)- sino por el contrario la reflexión de ello lleva a que desde el conocimiento se logre la visibilización de ellas en la dinámica del docente.

Como punto de partida se puede encontrar que el trabajo realizado por los docentes inicia con el desarrollo temático o conceptual a través del uso de guías de trabajo teórico con el

fin de promover en los estudiantes el desarrollo o apropiación de conceptos, pero no desconociendo las necesidades contextuales de los alumnos, como la nube de palabras - Figura 2- permite evidenciar mediante la frecuencia de repetición en los discursos y elementos análisis aportados por los sujetos.

**Figura 2.** Nube de palabras resultado de la codificación para caracterización de CDC.



**Nota.** Obtenida de Nvivo 11.

En este mismo sentido, se resalta la importancia del conocimiento psicopedagógico en el CDC de estos docentes en cuanto hay una gran cantidad de referencias que sirven de soporte para las afirmaciones que expresan la fuerza de la categoría y que plantea la fuerte intencionalidad de los maestros por reflexionar y analizar sus estrategias de aula, así como la estructura curricular de su área y los procesos evaluativos que van de la mano con la búsqueda de actualización de conocimientos, lo cual va a redundar en aulas con procesos de enseñanza más efectivos para sus aprendices.

Este contenido fue identificado en 15 documentos lo cual concuerda con la importancia que los 3 sujetos le dan a este conocimiento en cada momento de planeación y ejecución de su ejercicio docente, de igual manera se evidencia la articulación con el CC evidenciando congruencias que interrelacionan las dos categorías y se puede analizar como el CP que

manejan los maestros esta intervenido y enriquecido por el interés en el contexto de la escuela; igualmente dentro del análisis, se evidenció, como el planteamiento de las estrategias de enseñanza dependen en gran medida de las necesidades estudiantiles y sus ideas previas frente a contenidos y procedimientos, que se ven mediados por recursos económicos, tecnológicos y culturales.

Resáltese también en este punto, la necesidad de constante actualización o formación continua, a través de la cual hay un espacio de reflexión autónomo mediante el cual se logra hacer una integración más clara de las categorías del CDC que constituye a ese ser docente.

Ya que el CP fue reconocida como la categoría que predomina en el ejercicio de estos docentes y el alcance de la investigación busca la comprensión del fenómeno, es importante mostrar la relación de esta categoría predominante con las demás categorías y así observar en el proceso cómo se fundamenta el que hacer del docente.

Para comenzar, la relación entre afirmaciones de CP con la categoría emergente permite observar la relevancia a la hora de manejar su conocimiento, curricular, didáctico y de recursos con la búsqueda del desarrollo de HPC, representado con la frecuencia de estas dos categorías en 14 documentos, los docentes analizados muestran según Ruiz-Pino (2022) la necesidad de explorar en sus estudiantes habilidades tales como la descripción, argumentación y construcción de modelos mentales que surjan del aprendizaje individualizado y la constante necesidad de generar estructuras mentales capaces de argumentar sus propias ideas como logros a alcanzar dentro de sus planes de estudio. Así mismo es importante mencionar el papel de las políticas educativas vigentes a las que los docentes se ven supeditados como los estándares de ciencias naturales o los derechos básicos de aprendizaje para organizar sus estrategias y planes de enseñanza, y donde predominantemente se observa un contenido conceptual fortalecido que no deja de lado la formación en aspectos procedimentales y axiomáticos siempre teniendo en cuenta las nuevas tendencias de la ciencia, la tecnología, la sociedad y sus implicaciones en el

ambiente, pero como todo en los documentos, los ideales son grandes pero las realidades distan mucho de estos.

Dando continuidad a lo ya expuesto, también se logró identificar que los tres docentes tienen intencionalidades claras dentro de su material de trabajo y propio discurso de la formación en habilidades de pensamiento científico que lleven al estudiantado a la aplicación de la ciencia, más que la apropiación simplista para la presentación de pruebas estandarizadas, sin embargo, tal intencionalidad resulta evidenciable a la hora de revisar los procesos de evaluación formativa a la que los docentes quieren llegar pues resultan ser lineales y acumulativas a lo que Ariza y Parga (2009) definen como procesos repetitivos, no dinamizados, ni integrativos del conocimiento de los fenómenos naturales.

Para el caso de los tres sujetos, se logra identificar intencionalidades dentro de sus discursos, guías y planes de estudio, notándose una fuerte relación con la intencionalidad de formar habilidades de pensamiento científico que permitan al estudiante una aplicación de la ciencia a diferentes ambientes de la vida, pero resulta intangible en procesos de evaluación limitándose a actos lineales o como Ariza y Parga (2009) lo mencionan procesos limitados a la reproducción que no se dinamizan en la adaptación ni en la integración de fenómenos.

Se rescata también que las guías tienen mucho dominio en la teoría y en el desarrollo de unidades de enseñanza, estas fueron aplicadas y trabajadas, pero poco reflexionadas lo que lleva a un vacío entre el ideal de objetivo y lo que puede aprovecharse de la guía propiamente, estas se convirtieron en un insumo de evaluación sumativa pero no de análisis académico, de construcción conceptual o procedimental en sí.

Ahora bien, un factor común en esta búsqueda de comprensión del fenómeno CDC ha sido la relevancia que se le da al contenido disciplinar por parte de los docentes, lo cual se sustenta en las relaciones encontradas en el proceso de codificación de 11 de los documentos analizados en la investigación y que están fuertemente articulados para las

categorías de CD y CP. Igualmente la categoría CD no mostró una fuerte dominancia en la caracterización docente a pesar de estar fieramente arraigado el ideal de manejo conceptual en los maestros y directamente proporcionada a los años de experiencia de cada sujeto, pero apoyando el argumento de párrafos anteriores:

*el conocimiento disciplinar trabajado, aunque con la intencionalidad inicial de ser transformativo y pasar de lo declarativo a lo sintáctico se evidencia en los sujetos que son un punto de partida más para la activación de CP que para la misma aplicación en aula de CD, y también este CD ligado a las obligaciones políticas del cuerpo docente colombiano, que, aunque pretende abrir perspectivas de integración, las dinámicas del trabajo en el aula son particularmente reproductivas.*  
(Ruiz-Pino, 2022, p. 130)

Antes de finalizar este apartado es importante retratar como se interrelacionan todas las anteriores categorías con aquella que menos predominancia tuvo en el estudio y que se denomina conocimiento meta disciplinar, este bajo porcentaje de manejo o de reconocimiento sustenta lo ya mencionado en la caracterización y es precisamente la evasión en cuanto al desarrollo histórico, manejo de fuentes epistemológicas del conocimiento a trabajar y lógicamente la falta de integración de conceptos estructurantes de la ciencia trabajada, delineando así las zonas de trabajo desde un punto de vista somero, que tiene muy buenas intencionalidades planteadas en el CP con la idea de desarrollar habilidades de pensamiento científico y tenencia en cuenta del CC pero quedando en deuda a la hora de tener experiencia y conocimiento en el CM.

Siendo así de evidente la relación y la influencia de las categorías de CDC en este caso tomando como eje el CP, como fortaleza de este estudio de caso múltiple, para la formulación de procesos de enseñanza de la química en escuelas públicas del distrito en la localidad de suba en Bogotá es importante resaltar que los elementos de dominio en el CDC resultan ser las estrategias didácticas, puesto que debido a las necesidades, el entorno, las

políticas educativas y las afinidades de los docentes, los llevan a explorar mediante la capacitación constante, el cómo presentar el conocimiento al estudiante, integrado en las estrategias que presenta siempre la cotidianidad del grupo de estudiantes y los recursos - internet, televisión, celular, laboratorio, aplicaciones- de los cuales se dispone en la institución o en el hogar de los estudiantes.

Otro elemento, es la necesidad explícita que muestran los docentes en los datos analizados de asociar conceptos trabajados en el aula con temáticas de la vida cotidiana o que los estudiantes pueden reconocer en su vida diaria, dicha necesidad se ve soportada en la intencionalidad de construir redes mentales que lleven a los estudiantes a recordar y asociar la información, para que esta sea apropiada, sin embargo, aquí se queda en la mención pero no en la integración llegando a que no se logre interpretación, ni argumentación por parte de los estudiantes y se genera frustración en el docente por no lograr los objetivos que inicialmente plantea en sus creaciones didácticas.

Finalmente, la necesidad de ajustar todo su discurso y actuar respecto a las dinámicas institucionales y distritales, pues es común en los tres docentes el trabajo bajo las pautas conceptuales de la política educativa vigente, lo que a su vez invita que a partir del reconocimiento del CDC de los docentes se generen nuevas formas o estrategias que movilicen las interacciones del currículo de forma lógica y relacionada con la vida real de los agentes que componen el sistema educativo.

***Modelo de planeación didáctica para el desarrollo de HPC en química basada en el CDC de los docentes.***

Antes de abordar el modelo a plantear para la planeación didáctica a la hora de diseñar una, actividad, clase o secuencia para la enseñanza de la química se aclararán algunas cuestiones importantes sobre este. Primero se debe resaltar que el modelo de planeación didáctica es una herramienta que busca que cada docente desde su reconocimiento autónomo logre desarrollar planeaciones de sus clases o de los conceptos a trabajar partiendo el dominio

de las diferentes categorías de CDC, buscando fortalecer aquellas que reconoce como las más débiles, a través de la lectura y la formación continua, pero que desde la integración de todos aquellos conocimientos reflexionados, se logre promover con tales creaciones didácticas el desarrollo de habilidades científicas del pensamiento en sus lugares de trabajo.

Así mismo, el modelo como lo entiende la investigadora es “esa representación o serie de pautas generalizadas y no especificadas que se convierte en una herramienta guía en este caso para el docente en búsqueda de ciertos objetivos articuladores -el desarrollo de habilidades científicas- con cualquier saber” (Ruiz-Pino, 2022, p. 128). Este modelo de planeación propuesto es el resultado de una congruencia de necesidades de los docentes y los estudiantes para poder entender y trabajar en el entendimiento de las ciencias, con el fin de transformar los roles que maneja cada uno de los agentes en el aula de clase y se apersonen de la capacidad de indagación y cooperación dentro de estas. Tal cual lo planten Joyce, Weil y Calhoun (2002) con su idea de la perspectiva de modelo social, en el cual, el modelo de planeación es la representación que abre las puertas al reconocimiento de los sistemas complejos que representan docentes y estudiantes integrados en un sistema de planeación detallado y juicioso, no solo limitándose a una perspectiva social, sino surgiendo para estar al servicio del conocimiento y mediación de tres de los conceptos estructurantes -tabla 1- trabajados en las aulas de química de la educación básica y media en los colegios públicos de Bogotá.

**Tabla 1.** *Conceptos estructurantes trabajados en la enseñanza de la química en los colegios públicos de Bogotá.*

Concepto estructurante	Discontinuidad de la materia: es fundamental para comprender e interpretar como está formada la materia y sus propiedades	Cambio químico: Fundamental para comprender el comportamiento de la materia, la organización	Cuantificación de las relaciones:  Busca la representación numérica y las relaciones matemáticas de las leyes
---------------------------	---	--	---

		y reorganización de las sustancias.	y fenómenos de la química y su aplicación.
Ejemplo de ejes temáticos	Modelos atómicos, propiedades macroscópicas y microscópicas de la materia, estados de la materia, difusión y disolución, coloides.	Enlace, equilibrio, cinética, elemento, reacciones y ecuaciones químicas	Concepto de Mol, Estequiometría, nomenclatura, cálculos con soluciones químicas, pH

Es importante recordar que la búsqueda en la enseñanza de los conceptos estructurantes igualmente esta mediada por las políticas educativas nacionales que enmarcan el trabajo del docente y como se pudo observar en la caracterización de CDC es un elemento importante para sus procesos de planeación.

### ***Concepto de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.***

Muchos son los sentidos desde los cuales la humanidad ha definido la enseñanza y el aprendizaje dentro de los contextos de investigación educativa, aquí precisamente como marco, se parte de entender la enseñanza de las ciencias como la disposición escolar para llevar a cabo ese proceso de alfabetización científica desde lo práctico, cívico y cultural además del desarrollo de habilidades más que de competencias meramente laborales, y como Shulman (2005) describiría en su concepto de enseñanza hacer que los estudiantes aprendan a comprender, resolver situaciones problemáticas, criticar, crear y manejar procedimientos que fortalezcan su proceso de aprendizaje. Es importante resaltar, como expone Ruiz-Pino (2022) que todos aquellos elementos que constituyen la enseñanza como un camino y no como un punto al cual llegar, logran que ella encuentre una gran variedad de fortalezas que surgen de la reflexión del ejercicio docente que resulta en una formación permanente, y lógicamente en el aprendizaje de los estudiantes, y por lo tanto es el

momento de exaltar ese personaje del acto educativo que muchas veces ha sido minimizado y satanizado.

El otro elemento para definir es precisamente el objetivo de la enseñanza, el aprendizaje, y es desde una visión externalista del proceso de enseñanza, donde se busca el conocimiento del mundo y sus dinámicas, que el aprendizaje precisamente debe ser el conocer y manejar elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales que le permita al hombre desenvolverse en la sociedad, y teniendo en cuenta los sistemas complejos donde se mueve el hombre; Hernández y Aguilar (2008) definen que aprender es un proceso en el que cada persona maneja sus capacidades, explora sus conocimientos, experiencias y se mueve entre sus habilidades, gestionando interacciones con el exterior y formándose como un ser activo en la sociedad.

Ahora bien, el aprendizaje en ciencias específicamente de la química y teniendo en cuenta el carácter constructivista con el que se definen muchos colegios y que define el entendimiento de aprendizaje de los docentes, básicamente sería entender a los estudiantes como “creadores y constructores de sus propios conocimientos y destrezas” (Martínez, 2004, p.6), que de una u otra forma ha demostrado que necesita del actuar docente para realizarse, y por lo tanto, desde esta perspectiva investigativa se inclina más por entender el aprendizaje como transformación, cambio y movimiento de las estructuras, no solo de estudiantes sino de los mismos docentes en el trasegar del proceso de enseñanza.

### ***Concepto de hombre -estudiante y docente.***

Es relevante tener siempre en mente que los procesos de enseñanza y aprendizaje encierran el trabajo entre humanos y para humanos, el hombre como ser racional y social se ve involucrado en las dinámicas culturales sociales, políticas y económicas de una

sociedad y por lo tanto está encargado de crecer para ser un sujeto generador y dinamizador del conocimiento.

En la educación, vista como un sistema complejo, el hombre no puede ser quien recibe o entrega conocimiento, debe asumir un papel activo y como ser social cooperar, construir y facilitar ya sea la persona con experiencia o quien carece de ella. Martínez (2004) hace una presentación interesante frente al entendimiento del hombre en el contexto sociedad y educación; del autor se puede interpretar el hombre como un ser, sistema complejo y multidimensional, partiendo de lo biológico e integrándose con lo cultural, así es que el hombre es conocedor de su cuerpo y donde este vive; también es ser, en tanto que en la educación es el ambiente de transformación y creación de los demás elementos que lo conforman para vivir en sociedad; es hacer, ya que moviliza el conocimiento y supera incertidumbres; es vivir juntos, pues como sujeto social a partir de sus habilidades y conocimientos conforma sociedades, se autoforma y gestiona en los demás, y finalmente, es un agente cultural, pues transforma su entorno, generaliza, relaciona y comunica sus experiencias mediante un lenguaje que permite la interconexión de todos los elementos de ese sistema complejo llamado hombre.

### ***Concepto de cultura.***

Las situaciones de enseñanza y aprendizaje son momentos en los que se dinamiza la cultura y por tanto la cultura es un ecosistema que media los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la educación y en la vida, la cultura es el entorno, lo general, pero a su vez la particularidad y en ese sentido la cultura aporta el conocimiento, la información y el papel del docente es encaminarlo, delimitarlo, presentarlo y modelarlo de acuerdo con sus características y las necesidades del estudiante.

Ya que la cultura es quien les da sentido a los contenidos de enseñanza, permite que el docente tenga la información necesaria para la planeación de su proceso de enseñanza,

esta como plantea Martínez (2004) aporta el conocimiento de la institución donde trabaja los valores lógicos y mercantiles del sector, las características básicas para saber cómo y dónde va a vivir el estudiante, incluso permite reproducir en el sistema educativo, ese macrosistema llamado sociedad.

En ese sentido Ruiz-Pino (2022) define que:

*la cultura es un ente abstracto que según las necesidades de la escuela se adapta y aporta los medios para formar las personas que van a continuar los procesos de construcción social, aporta al docente contenidos y le abre las puertas al estudiantado de apropiarse y moldearlos para sus necesidades. (p.132)*

#### ***Premisas del modelo de planeación didáctica.***

Los actos educativos no dependen de un solo sujeto como durante mucho tiempo se ha ido observando, el docente, el estudiante, los administrativos, el gobierno, etc. Son el resultado de la sinergia del sistema y para que funcionen es necesario identificar los factores implicados para que con base en ellos se planee y desarrolle el momento de enseñanza que redunde en el aprendizaje y por lo tanto en la movilización de la cultura y la sociedad en la cual viven docente y estudiante.

En este caso particular, los factores que sirven de base para este modelo de planeación didáctica de la enseñanza de la química son:

- “Identificación y reflexión del contexto en el cual trabaja el docente, el reconocimiento de los estudiantes, familias, institución y contexto de la institución son necesarios para poder plantearse modos y estrategias de presentar el conocimiento en el aula” (Ruiz-Pino, 2022, p.132).

- Aprendizaje del contenido disciplinar, el docente y administrativos de las instituciones deben reconocer el nivel del manejo de los conceptos para generar fórmulas de fortalecimiento, entendida la enseñanza como un proceso colectivo.
- Delimitación de las características del contenido psicopedagógico del docente, esta categoría del CDC de los docentes permite que el docente indague e identifique sus debilidades y fortalezas, desde lo emocional hasta lo axiomático como mediadores de la enseñanza desde la perspectiva de los estudiantes y la propia, amplía la capacidad de reflexión frente a lo curricular, metodológico y estratégico para enseñanza de la química, y finalmente invita y pone en la discusión pedagógica la necesidad de capacitación continua que repercute en todos los demás componentes del conocimiento didáctico del contenido.
- Reconocer los aspectos metadisciplinarios en lo que el docente pretende enseñar, evidenciar el fortalecimiento o no de las perspectivas histórico-epistemológicas de los saberes para que así este eje logre transversalizar los conceptos que el docente pretende enseñar, de tal manera se potencializa el entendimiento y la construcción de conocimientos desde lo asociativo y no solo la reproducción de este.
- Identificación, manejo y potencialización de habilidades del pensamiento científico, el manejo o no de las HPC median o limitan la forma en que el docente planea y enseña su área de experticia, y, por lo tanto, la enseñanza de estas durante la presentación de conocimientos permite la apropiación de estos y su interacción con los elementos de la vida cotidiana, social, cultural y futuro profesional de los estudiantes.

### ***Metodología del modelo de planeación.***

Dado que la intencionalidad de este modelo es presentar una opción para la planeación o diseño de las clases, unidades didácticas o secuencias que tienen como objetivo la enseñanza de conceptos de la química, se propone el trabajo en aula desde una

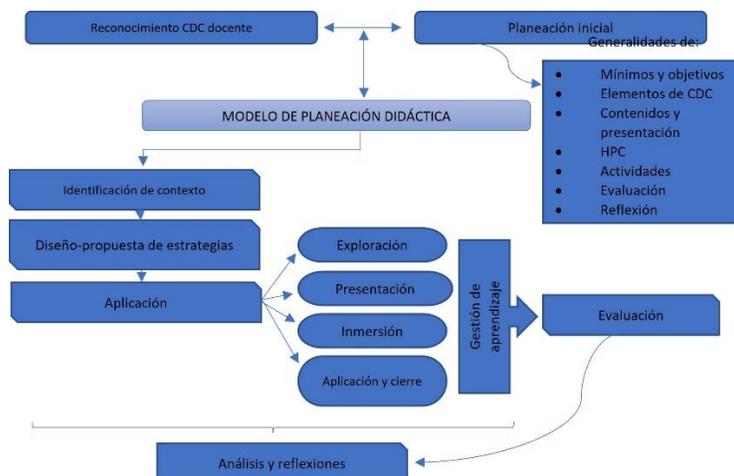
perspectiva social- constructivista del aprendizaje, que promueva la autorregulación de parte de docentes y estudiantes y lógicamente la metacognición de los conceptos químicos.

Debido a que el interés de este modelo es fortalecer y potencializar la actividad docente desde sus CDC característico, las fases constitutivas inician con un reconocimiento auto reflexivo en la identificación del contexto y del CDC, paralelo y teniendo en cuenta que la base de una buena planeación es la identificación de elementos básicos que permitan que lo planeado sea acorde a las necesidades de quienes van a aprender y parta de las fortalezas de quien va a enseñar en este sentido, luego de la fase 1 de reconocimiento del CDC docente, el maestro se enfocará en rastrear los elementos base que delimitaran su planeación metodológica para el aula y finalmente, la elaboración de una planeación didáctica, es necesario transitar por una serie de etapas que le den orden y estructura a lo que luego se va a desarrollar en el aula, una primera identificación y evaluación le abre las puertas a una fase de diseño; en este punto el modelo entendido como una guía, representa la estructura general que se le propone a los docentes de química seguir para organizar sus actividades o secuencias de clase en caso de querer potencializar sus características del CDC, y adicionalmente fortalecer habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes.

Tal y como Sanmarti (2000) no hay duda de que caer en la rutina es perder competencia y la labor docente no escapa de ello, un docente que no innova, que no reflexiona y no cambia sus estrategias pierde competencia enseñando y hace que sus estudiantes pierdan competencia aprendiendo.

Entre tanto es importante mencionar, como se puede observar en la figura 3 que esta fase de modelación transita desde la identificación de contexto estudiantil hasta el proceso de gestión del aprendizaje por medio del proceso formativo de evaluación y su correspondiente retroalimentación.

**Figura 3.** *Diagrama de modelo de planeación didáctica basado en CDC docente.*



**Nota.** Tomado de *Caracterización del conocimiento didáctico del contenido (cdc) de docentes de química y su influencia en la Construcción de un modelo de planeación didáctica: un Estudio de caso* (p.129), por Ruiz-Pino, 2021, Grupo CIEG.

## CONCLUSIONES

Esta investigación se desarrolló con la firme intencionalidad de exaltar la labor del docente, y responder ante la necesidad de buscar otras opciones a los métodos de enseñanza que se utilizan en las aulas colombianas, es así que de manera satisfactoria se exalta el reconocimiento de las características del conocimiento didáctico del contenido de los docentes de química como una puerta hacia la reflexión e identificación de las formas de ser, hacer y proceder de los docentes en el aula, y que es desde ese reconocimiento que la labor puede verse fortalecida desde la búsqueda de integración de las categorías que integran el saber docente y que por lo tanto estructuran planeaciones o creaciones didácticas que buscan la construcción del conocimiento.

Talanquer (2015) expone con preocupación que la enseñanza de la química presentada a los estudiantes en el mundo se ha caracterizado, y se caracteriza por ser presentada como una colección de temas sin conexión y por ende la formación de docentes, inicial, continua y su ejercicio en el aula también es caracterizado por su segmentación y

descontextualización, siendo así, partir de la caracterización de lo que se puede entender como el código genético de los docentes, el CDC, es el camino ideal para fortalecer los procesos de enseñanza pues el reconocimiento de las debilidades e interconexiones son el punto de partida de transformación y esto desencadena en las capacidades de enseñanza de los maestros.

Análogamente se puede entender, que el diseño de un modelo de planeación didáctica que busca el desarrollo de habilidades en estudiantes de carácter científico e incluso en los mismos docentes, requiere de una construcción teórica juiciosa que permita identificar la realidad compleja de la vida del docente en química, para de esta manera primero indagar, luego clasificar y finalmente trazar las fronteras de lo disciplinar, meta disciplinar, contextual, psicopedagógico y las mismas habilidades de pensamiento científico que entrelazadas sustentan y fortalecen los proceso de enseñanza de las ciencias.

Se puede inferir por lo tanto que como etapas de diseño de un modelo de planeación desde la perspectiva del CDC se requiere de ciertas etapas: Exploración, Reconocimiento del CDC, Explotación del material- análisis e integración de contenidos, y Fase creativa desde las debilidades. Estas últimas dos etapas, constituyen la aplicación precisamente de esas habilidades de interpretación de datos, planteamiento de soluciones y argumentos para generar con base en ellas una ruta de trabajo, que facilite a los maestros y los estudiantes el proceso de enseñanza y aprendizaje, llevándolo de esa segmentación y desarticulación a una construcción conceptual organizada y fundamentada de las ciencias en este caso la química.

Cada una de las etapas del modelo de planeación didáctica busca la promoción de habilidades científicas, argumentado desde la integración de recorrido teórico, el proceso de recolección de datos y su análisis, desencadenando una situación en la que desde la creatividad y la reflexión de las características del CDC se constituya una contextualización estructurada a partir de la cual se genere una nueva estrategia, más consciente de la

enseñanza. En la misma línea, es importante resaltar la necesidad de definiciones teóricas en torno a las ideas de hombre, cultura y enseñanza que son la base sobre la cual, y para la cual el docente trabaja la etapa de construcción, pero que también implica el manejo de contenidos, elaboración de instrumentos, planeación de evaluación y lógicamente un cierre mediante la evaluación reflexiva de todo el proceso de planeación.

La reflexión sobre procesos de enseñanza que no llevan a la formación de científicos y al crecimiento de sociedades del conocimiento fue el punto de partida de esta investigación, es el reconocimiento de los sistemas complejos que constituyen la realidad educativa de las aulas lo que permitió salir en la búsqueda de una alternativa que haga brillar el papel del docente en la escuela, y que esto se traduzca en estudiantes con mejores habilidades y formación científica que transforme la sociedad colombiana. El lograr seleccionar una serie de pasos que constituyan un modelo que guíe y facilite la labor del docente es un abre boca a la necesidad de fortalecimiento del papel docente en la sociedad colombiana.

## REFERENCIAS

- Ariza, L. y Parga, D. (2009). *Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de combustión*. [Tesis de maestría. Universidad pedagógica nacional].  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30113-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30113-7)
- Gómez, A.; Sanmartí, N. y Pujol, R. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza De Las Ciencias*, 25(3), 325-340  
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87930>
- Hernández, M. y Aguilar, T. (2008). Teoría de la Complejidad y aprendizaje: algunas consideraciones necesarias para la enseñanza y la evaluación. *EFdeportes*, año. 13, 121 <https://www.efdeportes.com/efd121/teoria-de-la-complejidad-y-aprendizaje.htm>

Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, M. (2006). Metodología De La Investigación. Quinta edición. McGRAW-HILL.

Joyce, B.; Weil, M. y Calhoum, E. (2002). Modelos de enseñanza. *GEDISA*.  
<http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/webgrafiapostitulo/FeldmanMIII/Modelos%20de%20ensenanza.pdf>

Martínez, N. (2004). Los modelos de enseñanza y la práctica de aula. *Universidad de Murcia*. 1-19  
<https://www.um.es/docencia/nicolas/menu/publicaciones/propias/docs/enciclopediaDidacticaRev/modelos.pdf>

Parga, D. y Moreno, W. (2017). Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. *Educare*, 21(3), 1-21.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6114891>

Ruiz- Pino, D. (2022). Caracterización del conocimiento didáctico del contenido (cdc) de docentes de química y su influencia en la construcción de un modelo de planeación didáctica: un estudio de caso. *CIEG, Revista Arbitrada Del Centro De Investigación Y Estudios Gerenciales*, 59, 118-135.  
<https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/12/Ed.59118-135-Ruiz-Diana.pdf>

Sanmartí, N. (2000). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. *Alambique*, 1-35.  
<https://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ensenanza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmarti.pdf>

- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Universidad de Granada, Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-30. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos. Segunda edición. *EDICIONES MORATA, S. L.* <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>
- Talanquer, V. (2015). Prologo en D. Parga (Ed.) El conocimiento didáctico del contenido (cdc) en química. *Universidad Pedagógica Nacional*, 1ra edición. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10846/Conocimiento%20didactico-libro-completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>