

ELEMENTOS Y FASES DE UN MODELO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A PARTIR DEL CDC DE LOS DOCENTES

Ruiz Pino, Diana del Pilar¹

RESUMEN

El presente artículo describe las características de un modelo de planeación didáctica centrado en la exaltación del conocimiento didáctico del contenido de los docentes que química. A través de la constante identificación y reflexión, se busca proporcionar herramientas sólidas que fortalezcan la enseñanza de las ciencias y fomenten el desarrollo de habilidades de pensamiento científico tanto en estudiantes como en docentes. Con el objetivo de esquematizar y delimitar el modelo de planeación didáctica, partiendo de la interpretación y uso de las categorías del conocimiento didáctico como eje articulador del conocimiento, no solo disciplinar sino pedagógico para fortalecer la importancia del reconocimiento del contexto y Metadisciplinar, que llevan al manejo robusto de las estrategias de enseñanza. Todo lo anterior, se trabajó desde un enfoque interpretativo, adoptando una mirada cualitativa y no experimental en un estudio de caso múltiple. Esto permite generar ideas y conocimientos que influyen en el entorno del aula y la integración del conocimiento para el desarrollo de la didáctica de la química. En resumen, esta investigación promueve una enseñanza de la química con una visión holística y consciente de la dinámica del aula. Se basa en sentimientos, impresiones, conocimientos, fortalezas y debilidades de docentes y estudiantes fundamentales para la elaboración de las creaciones didácticas. Esto resulta en una formación de estudiantes con un mayor gusto e interés hacia las ciencias, junto con habilidades del pensamiento más sólidas y aplicables al contexto real del entorno educativo.

Palabras claves: modelo, conocimiento didáctico del contenido, habilidades de pensamiento científico, enseñanza, evaluación, proceso

ELEMENTS AND PHASES OF A DIDACTIC PLANNING MODEL FOR THE TEACHING OF CHEMISTRY FROM THE TEACHERS' CDC

ABSTRACT

The present article describes the characteristics of a didactic planning model centered around the exaltation of pedagogical knowledge of chemistry teachers. Through constant identification and reflection, the aim is to provide robust tools that strengthen the teaching of sciences and foster the development of scientific thinking skills in both students and teachers. With the objective of outlining and delimiting the didactic planning model, starting from the interpretation and use of didactic knowledge categories as the articulating axis of knowledge, not only disciplinarily but also pedagogically, to emphasize the importance of recognizing the context and the metadisciplinary aspects. All of this was worked on from an interpretative approach, adopting a qualitative rather than experimental perspective in a multiple-case study. This allows for the generation of ideas and knowledge that influence the classroom environment and the integration of knowledge for the development of chemistry didactics. In summary, this research promotes teaching chemistry with a holistic and conscious view of classroom dynamics. It relies on the feelings, impressions, knowledge, strengths, and weaknesses of both teachers and students, crucial for the development of didactic creations. This results in students being more enthusiastic and interested in sciences, along with more solid and applicable thinking skills in the real context of the educational environment.

Keywords: model, didactic content knowledge, scientific thinking skills, teaching, evaluation, process

¹ FORAVED / Secretaría de Educación del Distrito (Bogotá, Colombia). dpruizp@educacionbogota.edu.co

Introducción

La enseñanza de las ciencias, y específicamente de la química, es un campo de investigación profundo donde los investigadores pretenden alcanzar procesos de enseñanza que generen mayor gusto por la ciencia y mayor aprendizaje de esta.

La química, como una ciencia con muchas facetas abstractas, trae consigo el peso de ser poco comprendida o idealizada por los estudiantes; aun así y tras décadas de estudio, los didactas siguen mostrando un gran ímpetu en la búsqueda de opciones que no solo haga que los estudiantes la entiendan, sino que la disfruten y que los docentes logren que su labor sea mucho más fructífera y satisfactoria.

En este sentido no es de sorprender que un camino por recorrer para fortalecer los procesos de enseñanza de la química en países como Colombia y en la educación básica secundaria es el conocimiento didáctico del contenido, cuya identificación, análisis y comprensión puede llegar a transformar desde la comprensión del ser docente, las formas en la que él sabe y puede enseñar la ciencia. El conocimiento didáctico del contenido es, según Parga y Moreno (2017), el producto de una hibridación sistémica y compleja que implica una integración didáctica, donde evidentemente se complejizan los conocimientos y formas de pensar del profesorado y del estudiantado, para desencadenar un proceso de enseñanza que mueve los hilos de conceptos, procedimientos y actitudes, siempre en la búsqueda de la construcción de conocimiento.

Ahora bien, como menciona Nakamatsu (2012), existen diversas estrategias que el profesor puede utilizar en ese proceso de enseñanza, como la verbalización, la discusión, modelización, etc. que aportan el componente pedagógico y didáctico a su propio conocimiento didáctico del contenido; sin embargo, sigue sucediendo lo mismo: una baja comprensión de la química y bajo gusto por el estudio de esta. Pareciera que no encajan las piezas, que no se hace el ejercicio de forma adecuada.

El conocimiento didáctico del contenido es precisamente ese elemento integrador, aquel que cuestiona todo del ser docente para generar lógicas que permiten al mismo maestro potenciar sus habilidades y pulir los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula. De acuerdo con esto se parte de la necesidad de no solo reconocer que, en un proceso de enseñanza de la química, el docente requiere saber de química y de estrategias didácticas, sino que debe hacer un análisis a conciencia de su ser como docente, desde lo emocional, hasta sus habilidades científicas, de sus fortalezas y también de sus debilidades, para que a partir de ello construya una metodología más clara e íntimamente relacionada con la población con la que trabaja.

Caracterizar el conocimiento didáctico del contenido permite tener herramientas mucho más tangibles para la construcción de propuestas que permitan enseñar de forma más efectiva, y es que a partir de su comprensión, precisamente, se busca alcanzar uno de los intereses investigativos a mostrar en este documento: la selección de los pasos de 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 conocimiento didáctico del

contenido y, por ende, la delimitación de su diseño mostrando sus elementos constituyentes y propuestas de desarrollo que redunden en una enseñanza más coherente con el docente, con el estudiantado y con la sociedad.

Marco Teórico

Es importante iniciar reconociendo que, políticamente, Colombia en el siglo XXI ha visto el interés en promover la formación de ciudadanos competentes para esta sociedad, y en este sentido en la formulación de líneas de acción como lo son los estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales- La educación o formación en ciencias naturales es definida por el Ministerio de Educación Nacional, (MEN, 2004) como la contribución a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo y que no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas.

Es a partir de lo anterior que una de las metas busca verificar que se dé cumplimiento a la ejecución de dichos planes mediante los planes de estudio propuestos por los docentes. Desde las aulas y actividades extracurriculares, los estudiantes puedan desarrollar habilidades científicas para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados (MEN, 2004), lo que finalmente conducirían a sujetos capaces de formarse profesionalmente en ciencias y contribuir en el crecimiento científico y tecnológico del país.

En esta línea y explorando el significado de la educación en ciencias, Chamizo y Pérez (2017) plantean que la educación es imperativa desde todas las áreas del conocimiento y que las ciencias constituyen el vehículo para esta. De aquí que la educación científica ha venido cambiando la perspectiva de la acumulación de conceptos científicos aislados, hacia un fortalecimiento de observar la realidad, y los modos de relacionarse con ella; lo que implica los modos de pensar, de hablar, de hacer, pero sobre todo la capacidad de conjuntar todos estos aspectos (Chamizo y Pérez, 2017). Yendo más allá de lo que el Banco Interamericano de Desarrollo (citado en Valverde y Näslund-Hadley, 2010) plantea como educación en ciencias: el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para utilizar destrezas cuantitativas, espaciales, de probabilidades, de relaciones, empíricas y de lógica experimental dejando de lado muchas veces la realidad estudiantil.

Como ya se mencionó anteriormente, no son pocas las investigaciones que se realizan para alcanzar las metas propuestas por los gobiernos y organizaciones internacionales. En ese sentido, se han explorado todo tipo de estrategias que llegan o no a funcionar de acuerdo con la población en la que se aplique o quien la aplique, y es que, precisamente, quien la usa es quien proporciona esos espacios de crecimiento para el estudiantado y desde el cual, en el presente documento, se plantea un punto de inflexión.

Primero, es necesario reconocer que el docente como ser humano es un sistema complejo de realidades el cual necesita ser reconocido, analizado y tenido en cuenta porque la

enseñanza, como un devenir de saberes, requiere no solo de la exaltación del estudiante sino del maestro. En este sentido el conocimiento didáctico del contenido (en adelante CDC) permite este autorreconocimiento.

Según Garritz (2007) el conocimiento disciplinario que constituye al docente no es lo más importante para llevar a cabo procesos de enseñanza de calidad y más eficientes. El autor propone que para aumentar los niveles de aprendizaje de las ciencias, además del manejo conceptual, contextual, pedagógico y didáctico, se hace necesaria la integración de todo ello en niveles suficientes de CDC, entendido este como 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 (Ruiz-Pino, 2023a).

Ahora bien, dichas facetas que constituyen el CDC son: el conocimiento disciplinar, referido al manejo de conceptos de la ciencias a enseñar; el conocimiento psicopedagógico, que envuelve todo lo referido a teorías pedagógica, didácticas, estrategias, proceso de evaluación; el conocimiento metadisciplinar, que busca explorar cómo se produjo y produce el conocimiento, mecanismos de producción y divulgación, también los obstáculos epistemológicos, contextos científicos, sociales y culturales; el conocimiento del contexto referido lógicamente al ambiente, comunidad, estudiantes, administrativos y demás agentes externos con los que lidia el docente; para finalizar con el conocimiento de habilidades científicas del pensamiento (Ruiz-Pino, 2023b), enfocado en reconocer dichas capacidades de afrontar, entender y aplicar la ciencia desde su propio proceso de aprendizaje y lógicamente de como lo enseña.

Segundo, además de reconocer la complejidad del docente, ya que el fin es la delimitación de un modelo de planeación didáctica, la comprensión del concepto se vuelve inevitable; la didáctica se ha encargado de programar con base en una amplia cantidad de variables el cómo enseñar determinado concepto o habilidad. Por lo tanto, ha creado guías, caminos que permitan al docente mostrar el conocimiento y buscar un aprendizaje en el otro, básicamente de crear modelos. Según la Real Academia Española, es un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo; así mismo, puede ser entendido como representación en pequeño de alguna cosa. Para Hernández (s.f.) un modelo constituye un recurso con orientación metodológica, que permite codificar y decodificar una realidad específica, pero adentrándonos a la especificidad que nos atañe de la enseñanza de las ciencias. Según Bravo (2010), desde su perspectiva de la didáctica, es una proyección de la teoría al mundo, un ejemplo más de esta, intencionada y que da explicación de la realidad.

Para Dueñas et al. (2018) un modelo didáctico es la representación de cómo debe llevarse a cabo la enseñanza y esto implica un factor importante en todo este proceso: la planeación y la conciencia de qué se va a enseñar, cómo saber si el estudiante lo aprendió y si lo puede aplicar. En este sentido, un modelo didáctico puede ser nombrado también como un modelo de enseñanza. Según Joyce y Weil (1985) se puede comprender como un plan estructurado que puede usarse para configurar un currículo, para diseñar materiales de enseñanza que

busquen conseguir un aprendizaje y por ende orientar la enseñanza en los diferentes espacios académicos.

La enseñanza de las ciencias busca en un modelo, lo que Justi (2006) expresa como autonomía, desde elementos como la construcción del modelo tomando elementos reales y teóricos de las ciencias, su función específica, su papel como herramienta de investigación y lógicamente el aprendizaje desde la perspectiva del docente y la del estudiante. Cualquier modelo no aplica para poder formar en ciencias y ese plan estructurado requiere de la conjunción de variables orquestadas por el docente y que realmente logre ser una herramienta capaz de aterrizar las ciencias a la realidad escolar.

Es justo aquí donde el CDC y un modelo de planeación didáctica convergen, pues el elemento caracterización y reflexivo del CDC genera esa autonomía en la idea del modelo y por lo tanto abre las puertas a la selección de elementos, logrando aterrizar la idea de modelización donde se pretende manejar una serie de elementos que le dan formalidad a la propuesta como los son: la ejecución de un proceso de abstracción desde las dinámicas de interacción entre las categorías del CDC de los docentes de química, y segundo, de tener una función fundamental de descubrir nuevos elementos y relaciones entre el CDC y su incidencia en la transformación curricular desde una realidad del proceso educativo visto desde el paradigma de la complejidad que, según Maldonado (2014), permite evidenciar una serie de sistemas de realidades heterogéneas e inacabadas que conforman la realidad de docentes y estudiantes.

Metodología

El modelo de planeación didáctica aquí presentado parte de una investigación de tesis doctoral cuyo propósito principal es indagar sobre cómo mejorar los procesos de la enseñanza de la química partiendo de un rastreo teórico, la construcción de instrumentos de cartelización y posterior reconocimiento de la influencia de los Componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido en los docentes para hacer visible su relación con el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Así mismo, se quiso mostrar la singularidad de los enfoques de cada docente y la complejidad inherente a estos procesos. En este sentido, la investigación macro adoptó un enfoque cualitativo, que busca explorar a profundidad un fenómeno en su entorno natural (Hernández et al., 2006).

Se utilizó un diseño no experimental y transversal, con el fin de recolectar datos en momentos específicos y adoptó un enfoque social mixto, aspirando a comprender e interpretar la realidad de los docentes bajo un estudio de caso múltiple. En una primera fase, se hizo una indagación y construcción de estado del arte sobre el CDC para luego proceder a una caracterización y delimitación de los elementos del CDC docente mediante el análisis de su discurso, utilizando un instrumento detallado para la identificación del CDC y entrevistas semiestructuradas, para finalizar buscando una relación entre las categorías del CDC en los docentes y las habilidades de pensamiento científico, y generar una serie de elementos que delimitan y constituyen un modelo de planificación didáctica para la enseñanza de la química.

Resultados y Discusión

Elementos delimitantes del modelo de planeación didáctica

Un modelo de planeación didáctica, entendido como un plan estructurado en búsqueda de configurar un conocimiento a partir de las características principales del docente y de su población, inicia su configuración delimitando conceptos generales que permiten entender desde que estructura teórica se mueve y así poder darle mayor flexibilidad al uso y aplicación de este.

Primero, se debe enfatizar que el modelo de planeación didáctica permitirá al maestro organizar sus lecciones o secuenciar de acuerdo con su CDC, y en cada paso le permitirá ver y desarrollar su dominio en cada categoría. Esto le dará la oportunidad de fortalecerse de forma independiente a través de actividades reflexivas, como desarrollar y modificar sus propias estrategias para promover el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico (HPC) de los estudiantes y movilizarlos en casos de categoría HPC y CDC.

El modelo de planificación propuesto aquí surge de la necesidad de articular las características y necesidades de profesores y estudiantes desde una perspectiva de modelo social y de comprender cómo profesores y estudiantes hacen preguntas, investigan, juegan roles y colaboran en el aula. Joyce et al. (2002) sugieren que se permitirá demostrar la complejidad de los sistemas de planificación, pero al mismo tiempo buscará un enfoque detallado y una comprensión de la planificación docente. Desde la misma perspectiva, el modelo no se limita a la sociedad y tiene al menos limitaciones conceptuales en cuanto a la ciencia que transmitirá, y pretende servir a tres conceptos estructurales en la enseñanza de la química en la educación primaria y secundaria (Tabla 1).

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 y reorganización de las sustancias.	Cuantificación de las relaciones: Importante para la representación cuantitativa de las leyes físico - químicas y a su aplicación práctica.
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

Nota. Tomado de Ruiz- Pino (2023b)

A su vez, estos conceptos estructurales trabajan desde una serie de conceptualizaciones generales que enmarcan el acto de enseñar y que en esta propuesta se entienden como conceptos de enseñanza, hombre y cultura.

Primero, y como Shulman (2005) expondría, el concepto de enseñanza parte de hacer que los estudiantes aprendan a comprender, sean capaces de resolver situaciones problémicas, se atrevan a criticar, pero también se animen a crear y manejar habilidades que transformen su proceso de aprendizaje.

Es importante enfatizar que los múltiples aspectos que componen el proceso educativo no son metas en sí mismas, sino que llevan a considerar una amplia gama de factores. Esto se logra reconociendo y reflexionando sobre las prácticas pedagógicas de los docentes, estimulando el aprendizaje tanto de docentes como de estudiantes. Por tanto, es hora de centrarse en el papel de este actor en el proceso educativo, que a veces es descuidado y criticado injustamente.

Otro elemento importante que es necesario definir es el propósito de la educación o la enseñanza de las ciencias, o el aprendizaje en sí. Desde una perspectiva ajena al proceso educativo, es aquello que busca comprender el conocimiento sobre el mundo y su dinámica. El aprendizaje implica la adquisición y el dominio de los elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permiten a las personas desenvolverse en la sociedad.

Considerando los entornos complejos en los que interactúan las personas, Hernández y Aguilar (2008) definen el aprendizaje como el proceso mediante el cual los individuos adquieren habilidades, conocimientos, experiencias y hábitos a través de sus interacciones con el entorno, formando así identidades sociales participantes y transformadoras de esta.

Centrando más el concepto, el aprendizaje de las ciencias, especialmente la química, y dada la naturaleza constructivista de muchas definiciones escolares y la comprensión del aprendizaje por parte de los docentes, entiende fundamentalmente a los estudiantes como creadores y constructores de sus propios conocimientos y habilidades (Martínez, 2004). Así, desde la perspectiva de este estudio, el aprendizaje no sólo es la transformación de la estructura del estudiante, cambio y movimiento, sino también el movimiento de estructuras o dinámicas entre estudiantes y docentes para una construcción de conocimiento en común.

Segundo, es importante definir al hombre, objeto de aplicación de las planeaciones a construir. En la educación, el hombre debe dejar de ser visto como un elemento; es decir, debe dejar de ser un objeto y convertirse en acción. Movilizarse hacia el que coopera, construye y facilita, sea desde la perspectiva de estudiante o de docente.

Martínez (2004) ofrece una perspectiva interesante sobre la comprensión de las personas en contextos sociales y educativos. Los humanos son descritos como seres complejos, multidimensionales, con orígenes biológicos e integración cultural.

Para él, ser humano significa conocer el propio cuerpo y el entorno, ser capaz de actuar y transformar conocimientos para superar desafíos, ser un sujeto social moldeado por las propias habilidades y conocimientos y vivir en comunidad; en definitiva, significa actuar como sujeto cultural. El hombre es capaz de cambiar entornos, comunicar experiencias y relacionarse a través del lenguaje, que une todos los elementos de lo complejo que es ser humano.

Y como tercer y último concepto de limitante: la cultura. Los momentos de enseñanza y aprendizaje son oportunidades para que la cultura se active e influya significativamente en estos procesos. La cultura no sólo funciona como un entorno general, sino que también aparece como características específicas.

En este sentido, la cultura proporciona conocimientos e información relevantes. La tarea del profesor es orientar, definir, presentar y moldear estos conocimientos según las características y exigencias individuales del alumno.

En ese sentido la cultura, según lo entiende Ruiz-Pino (2023a) 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. Los profesores reciben contenido y los estudiantes tienen la oportunidad de adaptar y diseñar el contenido para satisfacer sus necesidades

Como un elemento adicional, el modelo de planeación didáctica aquí planteado parte de la idea primordial del modelo de *Pedagogical Content Knowledge* planteado por Shulman, lo que aquí se entiende como CDC. Este, concebido como un sistema complejo que configura el accionar de los docentes y que establece relaciones entre sus categorías de conocimiento, y, como Mora y Parga (2008) plantean, un modelo integrativo de creencias, historias de vida, conocimientos y actitudes que conceptualizan y dinamizan las actividades a desarrollar para la enseñanza de las ciencias.

De igual forma, entendiendo la modelación como un medio metodológico que permite y da sustento a la propuesta de modelo, el planteamiento aquí sustentado parte del enfoque sistémico propuesto por Bertalanfi (1954) donde pretende cumplir con los principios deductivos, equitativos, circulares y de consistencia lógica desde la comprensión del proceso de enseñanza de las ciencias como un sistema abierto y complejo que permite la interacción de docente y el estudiante a un nivel de macrosistema, y generando espacio de interacción, la cultura, para los elementos constitutivos del modelo que se presenta en los siguientes apartados.

Premisas que limitan el modelo de planeación didáctica

Como comúnmente se piensa, la acción educativa no se limita a las acciones de una sola persona, como un maestro, un estudiante, un administrador o un gobierno. Más bien, son producto de interacciones a nivel de todo el sistema. Para implementar estas medidas de manera efectiva, es importante identificar los diversos factores involucrados.

A partir de estos factores se pueden planificar e implementar momentos pedagógicos que influyen en el aprendizaje, influyendo así en las dinámicas culturales y sociales en las que se desenvuelven tanto profesores como estudiantes. En este contexto específico, los factores que sustentan un modelo de planificación didáctica de la enseñanza de la química están basados en:

- a. Reconocimiento del contexto para que el docente sea consiente de todas las características que median la vida del estudiante, no solo frente a lo académico sino en lo familiar, institucional y el contexto de la zona.
- b. El contenido disciplinar, reconocido desde el conocimiento que maneja el docente y el equipo de trabajo. Tal reconocimiento muestra las fortalezas y debilidades para que desde su reflexión se trabaje la enseñanza de las ciencias.
- c. El conocimiento psicopedagógico permite a los docentes comprender los recursos organizacionales, compartir experiencias y perspectivas de aprendizaje y abordar cuestiones curriculares, metodológicas y estratégicas para la enseñanza de habilidades químicas. Además, fomenta el debate continuo en la formación e influye en todos los aspectos del conocimiento pedagógico.
- d. Tener en cuenta los aspectos metadisciplinarios de los contenidos a enseñar. Los docentes deben identificar el manejo o no epistemológico, histórico y trasversalizador de los conceptos a enseñar. De tal manera, se potencializa el entendimiento y la construcción de conocimientos desde lo asociativo y no solo la reproducción de este.
- e. Identificación y potencialización de habilidades del pensamiento científico. El dominio de las habilidades del pensamiento científico impacta directamente en la capacidad del docente para enseñar química. Esto facilita la comprensión y aplicación de estos conocimientos en la vida diaria, social, cultural y profesional de los estudiantes.

Metodología del modelo de planeación didáctica

Es necesario dejar claro que la finalidad del modelo es abrir la puerta al diseño didáctico organizado y estructurado, con el fin de potencializar en el docente su papel de reflexión constante; es decir, de su CDC y así mismo intentar movilizar en los estudiantes el desarrollo de habilidades y, como Dueñas et al (2018) plantean, las competencias propuestas por los lineamientos curriculares que rigen la educación científica escolar colombiana.

Dado que el objetivo de este modelo es fortalecer y potenciar las actividades educativas a partir de su CDC característico, la etapa constitutiva comienza con las propias percepciones de los docentes.

En la fase 1, llamada Reconocimiento de mi CDC docente, el docente diligenciará un instrumento de identificación general de CDC docente (tabla 2), el cual es una escala tipo Likert donde evaluará cada una de las categorías del CDC de acuerdo con su forma de ver el mundo y entender su proceso de enseñanza.

Tabla 1

Instrumento de identificación general de CDC docente- apartado categoría conocimiento disciplinar.

Categorías	Afirmaciones CDC	Nunca lo hago, aplico o tengo en cuenta	Algunas veces lo hago, aplico o tengo en cuenta	Lo reconozco, pero/y decido si me gusta o no aplicarlo	En la mayoría de mis planeaciones de clase lo hago, aplico o tengo en cuenta	Lo hago, aplico o tengo en cuenta en TODAS mis planeaciones didácticas.
CD	Tengo claridad sobre que deseo que el estudiante aprenda del concepto estructurante.					
	Identifico las metodologías precisas para la enseñanza del concepto.					
Puntaje de categoría	Suma:	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
	Resultado:					

Nota. Elaboración propia

Para la fase 2 se propone la Identificación de criterios de base para la planeación. Como se sabe, 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 identificación del CDC docente, el maestro se enfocará en rastrear los elementos base (tabla 3) que delimitarán su planeación metodológica para el aula.

Tabla 2

Criterios de base para planeación didáctica-apartado mínimos y contenidos

Etapas de la planeación	Elementos base de la planeación
Mínimos y objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de estándares y Derechos Básicos de aprendizaje útiles para el concepto o proceso a enseñar. - Delimitación de los mínimos que pretende alcanzar el docente con base en sus necesidades y las de la institución. - Valoración de las necesidades de los estudiantes y características generales.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los contenidos a enseñar <ul style="list-style-type: none"> ● Declarativo ● Sintáctico ● Meta disciplinar - Elección del nivel de aprendizaje que se busca (Ariza, 2009) <ul style="list-style-type: none"> ● Reproducción ● Adaptación ● Integración

Nota. Elaboración propia

Tras esta identificación preliminar se propone la fase 3 que propiamente constituye el modelo de planeación didáctica y en el cual 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.

Para Sanmartí (2000), es claro que la permanencia o la falta de práctica en la vida cotidiana conduce a una pérdida de competencia, realidad que afecta también la labor educativa. Los docentes que no innovan, reflexionan y cambian sus estrategias, no sólo pierden su propia capacidad para enseñar, sino que también afectan la capacidad de sus estudiantes para aprender.

Esta última fase, a su vez, está constituida por unas sub-fases resultado de la exploración teórica para la elaboración de esta propuesta de modelo de planeación didáctica integrada por la experiencia y formación del docente, además de tener en cuenta los agentes externos a los que se ve sometido el proceso de enseñanza de la química.

Estos momentos intermedios inician con un procedimiento de identificación de contexto donde caracterizan las propiedades del entorno y de los sujetos en el cual se aplicará el contenido y las estrategias. La idea principal aquí es la descripción donde sucederá su actividad, secuencia o unidad didáctica, llámese para resumir, como plantean Dueñas, et al (2018) creación didáctica.

Tal identificación transita por la descripción de institución, cursos, objetivos, justificación, características del grupo o grupos, ideas previas, número de sesiones y recursos necesarios, lo que busca que el docente se empape de las verdaderas condiciones de trabajo y no se pierda el foco entre el objetivo académico y el objetivo social.

La siguiente sub-fase, precisamente, busca unir esa identificación con todo el bagaje pedagógico, epistemológico, disciplinar y de habilidades; es decir, las categorías del CDC en lo que es el diseño de estrategias o propuesta de planeación, dado que, como plantean Estany e Izquierdo (2001), el aula o la institución es un entorno en el que se lleva a cabo un contrato didáctico, la función del docente es diseñarlo y cuidar el desarrollo de este. El docente explora aquí las diferentes categorías de su CDC para canalizar las dos vertientes de la didactología: la fundamentación teórica y el fin a alcanzar.

En esta etapa, la intencionalidad es que el docente explore la totalidad de sus habilidades en torno al diseño y aplicación de estrategias para la enseñanza de la química; por lo tanto, se enfocará en hacer explícito lo que desea enseñar y cómo lo desea presentar, avanzando o aprovechando cada uno de los niveles que presenta Ariza y Parga (2009) para el aprendizaje en los estudiantes y, por lo tanto, el nivel de presentación de los contenidos, empezando por la reproducción, pasando por la adaptación y logrando la integración que sería el fin mismo de la enseñanza.

Teniendo ya un diseño, la sub-fase 3 del modelo lleva a una aplicación en la cual se busca integrar las doce visiones que Chamizo y Pérez (2017) presentan de la enseñanza de las ciencias: la externalista y la internalista. La primera, que resalta la importancia de la ciencia o su influencia en aspectos sociales, culturales, económicos, etc. y la segunda, que desea enfocarse en el comprender las dinámicas internas de la ciencia analizando leyes y teorías. Podría interpretarse que en esta sub-fase se pretende la movilidad entre estas dos visiones, lo que el docente busca desde la aplicación de su contenido psicopedagógico en la expresión de las demás categorías del CDC.

Para que se de esta movilidad, el modelo presentado en la sub-fase de aplicación plantea cuatro etapas intermedias para el trabajo directo en aula que permitan el desarrollo de habilidades y la construcción conceptual después de las sub-fases de contextualización y diseño.

Estas etapas son:

- a. Exploración. En este primer momento, el docente aplicará los formatos de identificación de ideas previas o instrumentos que permitan evidenciar un punto de partida de sus estudiantes. Como su nombre lo dice, se explora, analiza, reflexiona y motiva sobre los temas y habilidades a trabajar.
- b. Presentación de contenidos. De acuerdo con la planeación diseñada se muestran los nuevos conceptos, elementos y variables a trabajar. La intencionalidad es que a través del dominio del contenido disciplinar y meta disciplinar se muestre un amplio espectro de posibilidades iniciales, teóricas o procedimentales, para arrancar la construcción de conceptos en los estudiantes.
- c. Inmersión. Mediante las estrategias planteadas por el docente la intencionalidad es que el estudiante dé usos a las habilidades y conceptos presentados, mostrando dominio de ellos mediante la presentación de evidencias como, por ejemplo, ejercicios de lápiz y papel, dibujos, modelos, análisis de simulaciones, informe de laboratorio, organizadores mentales etc.
- d. Aplicación y cierre. En esta fase, con la guía del docente, se busca que el estudiante aplique los conceptos y habilidades trabajadas en la inmersión en situaciones que enmarquen la externalización de la enseñanza de las ciencias; es decir, darle fortaleza al desarrollo de la actividad científica escolar con situaciones cotidianas o de otras disciplinas que requieran o involucren lo aprendido. Esta etapa de cierre puede darse, por ejemplo, en investigaciones guiadas, mini proyectos o estudios de caso.

El modelo de planeación no puede terminar con la aplicación de las estrategias o el diseño generado. Se requieren dos sub-fases finales: la evaluación y la sub-fase de análisis y reflexiones. Respecto a la evaluación, como Sanmarti (2000) plantea, la finalidad de la enseñanza de las ciencias se refleja en los currículos planteados por los docentes y que generalmente se enfocan en uno de estos tres elementos: conceptos y teorías científicas, los métodos de la ciencia y las aplicaciones de la ciencia.

Siendo así, la evaluación de la planeación didáctica diseñada por el docente debe partir de esos objetivos planteados y los mínimos esperados que pueden o no dirigirse a uno o más de los elementos mencionados. La evaluación, desde la perspectiva que se trabaja en los colegios públicos de Bogotá, también encierra tres dimensiones que no se pueden dejar de lado: la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación, dirigida a los estudiantes, pero, para fines prácticos de este modelo, aplicado también a la planeación didáctica elaborada por el docente. La evaluación debe ser procesual, integral (MEN, 1994) y reflexiva, de tal manera que con base en las dificultades se desprendan cambios que aporten al proceso de enseñanza y de aprendizaje.

En cuanto a la sub-fase de análisis y reflexiones, esta se requiere para abrir el espacio a la reflexión sobre todo del proceso de elaboración de la planeación didáctica que muestra como el docente es capaz de interrelacionar las categorías de sus CDC y poder así realizar ajustes según sus fortalezas o debilidades.

En términos generales, el modelo de planeación didáctica aquí planteado abre un espacio para el reconocimiento y reflexión de la actividad docente que redunde en una práctica de la enseñanza de la química más consciente y holística, llevando a la formación de estudiantes atraídos por las ciencias, y que vean en este campo del conocimiento un espacio de crecimiento académico y profesional. El modelo en general, desde su perspectiva compleja, promueve una formación en espiral que va desde lo particular a lo general, y que al atravesar por sus tres fases: reconocimiento del CDC, identificación de contexto y diseño de estrategias, pretende sincronizar más elementos dentro del aula de clases que solo la presentación de conceptos sin comprender la realidad de quien los presente y quien los recibe.

El punto de partida de este estudio fue la reflexión sobre los procesos de aprendizaje que no conducen a la preparación de los científicos y al desarrollo de la sociedad del conocimiento. Es el reconocimiento de los sistemas complejos que conforman la realidad de la educación en el aula lo que permite buscar una alternativa a los profesores en las escuelas.

Para ello en la estructuración de un modelo de planeación didáctica se encuentra una herramienta crucial para los docentes. El modelo aquí presentado no solo permite organizar las lecciones en función del CDC de los profesores, sino que también brinda la oportunidad de desarrollar y modificar estrategias pedagógicas para promover habilidades de pensamiento científico en los estudiantes y en los mismos docentes. Partiendo de la articulación entre las necesidades de los profesores, los contenidos disciplinares y las estrategias pedagógicas, es así como el modelo propuesto ofrece una estructura flexible y reflexiva para mejorar la enseñanza de la química y fortalecer el papel del docente en la sociedad colombiana.

Precisamente, la propuesta de modelo de planeación didáctica abre el espacio para reconocer las debilidades y fortalezas de cada docente, las necesidades de cada contexto y con base en ellos empezar a trabajar de una manera más coherente la enseñanza de las ciencias.

En resumen, el modelo de planeación didáctica propuesto no se limita a una estructura estática, sino que busca ser visto como un proceso iterativo y formativo para los docentes. A través de sus elementos delimitantes, como son los conceptos de enseñanza, hombre y culturas, además de sus fases: el reconocimiento del CDC, la identificación del contexto y el diseño de estrategias, se fomenta la reflexión constante y el desarrollo profesional del maestro. Este enfoque permite que el maestro se convierta en un agente activo en el diseño de su práctica pedagógica, adaptándola a las necesidades específicas de sus estudiantes y aportando a la construcción de un aprendizaje significativo en el aula, como lo pretenden las políticas educativas de países como Colombia.

Referencias

- Ariza, L. y Parga, D. (2009). Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de combustión. *Educación Química*, 22 (1), 45-50. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30113-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30113-7)
- Bertalanffy, L. (1979). Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. *Alianza Universidad*. <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>
- Bravo, A. (2010). Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos. *II congreso internacional de didáctica CiDd*, 1-5. <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/2774>
- Chamizo, J. y Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana De Educación*, 74(1), 23-40. <https://doi.org/10.35362/rie741624>
- Dueñas, Y.; Baquero, G.; García-Martínez, A.; Bravo-Osorio, F.; Merino, C. y Calderón, D. (2018). Modelo de Creaciones Didácticas en cooperación. *Proyecto ACACIA*, 1-83. <https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/08/Modelo-de-Creaciones-Didacticas-en-Cooperacion.pdf>
- Estany, A. e Izquierdo, M. (2001). Didactología: una ciencia de diseño. *ÉNDOXA*, 1(14), 13–33. <https://doi.org/10.5944/endoxa.14.2001.5015>
- Garriz, A. (2007). Análisis del conocimiento pedagógico del curso "Ciencia y Sociedad" a nivel universitario. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 226-246. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040202>
- Hernández, C. (s.f). Modelos de enseñanza. Chile: dirección de investigación de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. *Diumce FIBE*, 18-12. <https://doczz.es/doc/5342589/i.-modelos-de>
- 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 Calhoun, E. (2002). Modelos de enseñanza. GEDISA [Archivo PDF]. <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/webgrafia/postitulo/FeldmanMIII/Modelos%20de%20ensenanza.pdf>

- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 173-84. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824/96328>
- Maldonado, C. (2014). ¿Qué es un sistema complejo? *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 14(29), 71-93. <https://www.redalyc.org/pdf/414/41438646004.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>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1994). Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. 8 de febrero de 1994. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales* [Archivo PDF]. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Mora, W. y Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje. *TED - Tecné. Episteme y Didaxis*, 24, 56-81. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1083/1092>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco Y Negro*, 3(2), 38-46. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- 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. (2023a). 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>
- Ruiz-Pino, D. (2023b). 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. <https://revistadiscimus.com/vol2-num1-art6/>
- 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>
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe. Latinoamérica: Banco Interamericano de Desarrollo División de Educación, 1-54. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14587/la-condicion-de-la-educacion-en-matematicas-y-ciencias-naturales-en-america>