



Universidad de Baja California

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

TESIS DOCTORAL

**Modelo de planeación didáctica para el
fortalecimiento de habilidades científicas en
química desde la perspectiva del conocimiento
didáctico del contenido de los docentes.**

QUE PRESENTA

Diana Del Pilar Ruiz Pino

PARA OBTENER EL GRADO DE
Doctora en Educación

CATEDRÁTICO

Dr. Nelson Enrique Barrios Jara

Bogotá, Colombia; diciembre de 2022.



VOTO APROBATORIO PARA LA DEFENSA DE TESIS DOCTORAL

Tepic, Nayarit; 9 de diciembre de 2022.

Dr. Antonio Ayón Bañuelos.
Rector de la Universidad de Baja California

El suscrito Dr. Nelson Enrique Barrios Jara, asignado por la institución como director de Tesis Doctoral y responsable de dirigir el trabajo de investigación del Candidato al Grado de Doctora en Educación hago constar que:

Diana del Pilar Ruiz Pino

Ha culminado la Tesis Doctoral satisfactoriamente bajo las normas establecidas por la Universidad de Baja California para la presentación y defensa, con el tema denominado:

“Modelo de planeación didáctica para el fortalecimiento de habilidades científicas en química desde la perspectiva del conocimiento didáctico del contenido de los docentes”

Por tanto, habiendo sido designado por la institución como su **DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL** le doy el **VOTO APROBATORIO** para la defensa, evaluación y obtención del Grado Académico de **DOCTORA**, reconociendo que este trabajo es resultado de un largo proceso de investigación científica, realizada con alto profesionalismo y constituye un tema relevante y de actualidad científica que aportará a la ciencia, al estado del arte y a las diferentes disciplinas científicas que la integran.

Por lo que considero que el trabajo reúne los requisitos reglamentarios y exigidos por la institución para ser defendida ante el tribunal de tesis que la Universidad de Baja California designe para ser evaluado.

DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL

Dr. Nelson Enrique Barrios Jara.

Para mis padres, por el amor que me han dado cada día y su apoyo incondicional en el cumplimiento de todos mis sueños.

A mi esposo por siempre estar a mi lado aun en los momentos más oscuros.

Por la lucha del reconocimiento de los docentes como parte fundamental de una educación justa, igualitaria y de calidad para todos.

Diana del Pilar Ruiz Pino

AGRADECIMIENTOS

A Dios, gracias por las oportunidades puestas en mi camino y abrir las puertas a mi crecimiento personal y profesional, por fortalecerme en los momentos en los que me encontraba bloqueada e iluminar mi camino.

A mis padres por motivarme a hacer mis estudios doctorales y ver en mi un persona capaz, fuerte y resiliente, por escucharme y darme animo cuando desfallecía.

A Juan Antonio con quien emprendí este viaje justo al iniciar nuestra vida juntos, por su apoyo, espera, asesoría y paciencia en las idas y vueltas de mi trasegar doctoral.

A la Universidad de Baja California, por darme la oportunidad de realizar los estudios doctorales y aportar variedad de herramientas conceptuales y metodológicas que me permiten ser una mejor profesional que contribuya a los procesos de reflexión y transformación de la educación.

A Formación avanzada que desde la calidad y exigencia nos abre las puertas a investigadores para mostrar nuestro trabajo y esfuerzo en las aulas, por ser ese puente con la Universidad de Baja California que nos forma y abre las perspectivas de la educación en variedad de campos que esperan por ser explorados y fortalecer la educación en Latinoamérica.

A mi asesor el Doctor Nelson Barrios, por su tiempo y permitirme explorar mis intereses, ser recursiva, crítica e investigadora en el desarrollo de mi trabajo de investigación.

A los tres participantes del estudio de caso múltiple que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación, por su tiempo, interés y opiniones, porque es su labor la que permite que los investigadores mostremos nuevas versiones o realidades en las que se desenvuelven los maestros.

A la Doctora Leidy Gabriela Ariza, por su opinión y asesoría para darle forma a mi proyecto y la validación del instrumento de caracterización, de esta manera encamine y centre muchas ideas que conforman esta investigación.

A la Doctora Derly Ibagué que desde la maestría como compañeras ha sido un apoyo y polo a tierra y en esta nueva etapa su experiencia valido mi instrumento para consolidar mejores experiencias en mi proceso investigativo.

A la Secretaría de Educación del Distrito en Bogotá que siempre es un espacio para la investigación y es un campo amplio de experiencias que motivan a los investigadores por la trasformación educativa.

A mis amigos y amigas: Alexa, Carito, Lis, Leo y Leonardo, Juan Carlos, Jenny, Sarita, Patty y Margarita que siempre me dieron ánimos, estuvieron atentos y confían muchas veces más en mis capacidades que yo misma, gracias por escucharme, por la ayuda, por distraerme, por las risas y por simplemente estar a mi lado.

Diana del Pilar Ruiz Pino.

RESUMEN

La presente investigación realiza una comprensión e interpretación del desarrollo conceptual del conocimiento didáctico del contenido -CDC-, la importancia de su reconocimiento y las relaciones existentes entre este y los ejercicios de planeación didáctica y trabajo desde las habilidades de pensamiento científico, como una forma de contribuir en el crecimiento del campo de la didáctica de la química. Con este ideal esta tesis tuvo como objetivo diseñar un modelo de planeación didáctica basado en CDC de los docentes de química que articula y posibilita la enseñanza de habilidades de pensamiento científico. Resaltando la importancia de conocer y reflexionar el CDC de los docentes para fortalecer los procesos de enseñanza desde la experiencia de docentes en ejercicio; con el énfasis en la interpretación, desde una mirada cualitativa y no experimental de las categorías del CDC y la comprensión de sus relaciones a partir del estudio de caso múltiple en una muestra de tres docentes de colegios públicos de la localidad de suba en Bogotá y utilizando como herramienta tecnológica el Nvivo 11, para el manejo de datos cualitativos; se logró la especificación de elementos primordiales para el desarrollo de las planeaciones didácticas y especialmente la búsqueda de espacios de calidad para lograr la transformación en la alfabetización científica.

Como parte de los datos de análisis, se tomó la información recolectada a partir de un instrumento amplia caracterización del CDC diseñado y validado por expertos durante la fase de aplicación de la investigación, adicionalmente se codificó información obtenida de una entrevista semiestructurada y documentación aportada por los docentes. A partir de esta recolección se identificaron características declarativas del conocimiento disciplinar más que sintácticas, adicionalmente, se evidencio gran fortaleza en el contenido y articulación del conocimiento psicopedagógico y contextual pero grandes debilidades a la hora de expresar y manejar aspectos epistemológicos e históricos de los conceptos químicos, y como categoría emergente el conocimiento de las habilidades de pensamiento científico que son las encargadas de movilizar las demás en el proceso de planeación y enseñanza.

A partir de esta investigación se concluye, que la enseñanza de la química no se limita a la presentación de contenidos, sino que es el CDC de los docentes quien media el proceso de trasposición y alfabetización, adicionalmente la presencia de las categorías del CDC pierde relevancia cuando no hay integración y reflexión y capacitación en las mismas. De igual forma es el reconocimiento y uso de estas categorías un camino para la formulación de creaciones didácticas que recreen, aplique e integren la ciencia con las realidades de los docentes y estudiantes, lo que logrará el cambio en las costumbres de la enseñanza de las ciencias.

ABSTRACT

This investigation carries out an understanding and interpretation of the conceptual development of the didactic content knowledge -CDC-, the importance of its recognition and relationships between it and the didactic planning exercises, and work from the skills of scientific thinking, as a way of contributing to the growth of the field of chemistry didactics. With this ideal, this thesis pretended to design a didactic planning model based on CDC for chemistry teachers that articulate and enable the teaching of scientific thinking skills. Highlighting the importance of knowing and reflecting on the teacher's CDC to strengthen teaching processes from the experience of practicing teachers; with the emphasis on interpretation, from a qualitative and non-experimental view of the CDC categories and the understanding of their relationships from the multiple case study in a sample of three teachers from public schools in Suba, Bogotá and using as a technological tool, Nvivo 11, for the management of qualitative data, the specification of essential elements was developed for didactic planning and especially the search for quality spaces to achieve transformation in scientific literacy.

As part of the analysis data, the collected information was taken from an extensive CDC characterization instrument, designed, and validated for experts during the application phase of the research, additionally, information obtained from a semi-structured interview and documentation provided by the teachers was codified. From this collection, declarative characteristics of disciplinary knowledge were identified more than syntactic, additionally, Great strength was evidenced in the content and articulation of psycho-pedagogical and contextual knowledge, but great weaknesses when it came to expressing and managing epistemological and historical aspects of chemical concepts, and as an emerging category, knowledge of scientific thinking skills that are responsible for mobilizing others in the planning and teaching process.

From this research it is concluded that the teaching of chemistry is not limited to the presentation of contents, rather, it is the teachers' CDC who mediates the transposition and literacy process, additionally, the presence of the CDC categories loses relevance when there is no integration and reflection and training in them. In the same way, the recognition and use of these categories is a way for the formulation of didactic creations that recreate, apply, and integrate science with the realities of teachers and students, which will achieve change in the customs of science teaching.

ÍNDICE DE GENERAL	
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
LISTA DE ILUSTRACIONES	4
LISTA DE GRAFICOS	5
LISTA DE TABLAS	6
INTRODUCCIÓN.	7
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	
EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	12
1.2 OBJETIVOS.	17
1.2.1 Objetivo General.	17
1.2.2 Objetivos Específicos.	17
1.3 JUSTIFICACIÓN.	18
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN COLOMBIA.	22
2.1.1 Perspectiva institucional e investigativa.	23
2.1.2 El objetivo de la enseñanza: las habilidades de pensamiento científico HPC.	25
2.2 DIDÁCTICA: EL LUGAR DESDE DONDE PLANEA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.	36
2.2.1 Dicotomías entre lo que se enseña en ciencias y la didáctica de las ciencias experimentales.	38
2.3 CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO -CDC-.	44
2.3.1 ¿Cómo y que se enseña?: algo de contexto.	45
2.3.2 ¿Qué es el Conocimiento Didáctico del Contenido?	46
2.4 ANTECEDENTES.	58
2.4.1 Estudios sobre el CDC de docentes de ciencias a nivel internacional.	58
2.4.2 Estudios sobre el CDC de docentes de ciencias en Colombia.	64
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.	
3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	70
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.	71
3.2.1 Universo.	71
3.2.2 Unidad de análisis.	71
3.2.3 Población.	71

3.2.4 Muestra.	71
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS.	71
3.4 ADMINISTRACIÓN DE LA PRUEBA.	73
3.4.1 Instrumento ACCDC.	73
3.4.2 Entrevista semiestructurada.	75
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	
4.1 CRITERIOS EL ANÁLISIS.	77
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS POR CATEGORÍAS.	87
4.2.1 Conocimiento disciplinar -CD-.	88
4.2.2 Conocimiento Meta disciplinar -CM-.	93
4.2.3 Conocimiento del contexto -CC-.	99
4.2.4 Conocimiento frente a lo Psicopedagógico -CP-.	104
4.2.5 Conocimiento de Habilidades Científicas del pensamiento -CHPC-.	112
4.2.6 Relación entre categorías del CDC.	116
4.3 RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN POR DOCENTE.	123
4.4 IMPLICACIONES DEL CDC DE LOS DOCENTES EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS DEL PENSAMIENTO.	127
4.5 MODELO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE HPC EN QUÍMICA BASADA EN EL CDC DE LOS DOCENTES.	130
4.5.1 Introducción.	130
4.5.2 Conceptualizaciones generales.	131
4.5.3 Premisas del modelo de planeación didáctica.	134
4.5.4 Metodología.	135
4.5.5 Estructura General planeación didáctica.	154
4.5.6 Diagrama de modelo de planeación didáctica basado en el CDC docente.	155
4.5.7 Ejemplo de planeación con base en el modelo de planeación didáctica basado en el CDC docente para el concepto de reacciones químicas.	156
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	
CONCLUSIONES	162
RECOMENDACIONES	169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170
ANEXOS	
Anexo 1. Instrumento ACCDC	183
Anexo 2. Formato de autoevaluación estudiantes.	187
Anexo 3. Formato de autoevaluación unidad.	188

Anexo 4. Formato de Hetero evaluación unidad.	189
Anexo No. 5. Formato de Coevaluación unidad.	190

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Elementos del pensamiento científico	29
Ilustración 2. Estándares competencias en ciencias naturales decimo y undécimo 1.	30
Ilustración 3. Estándares competencias en ciencias naturales decimo y undécimo 2.	30
Ilustración 4. Habilidades de pensamiento generales y científicas adaptaciones HPC	32
Ilustración 5. HPC de Zimmerman	33
Ilustración 6. HPC de Padilla.	33
Ilustración 7. Modelos de enseñanza basados en Joyce, Weil y Calhoun.....	43
Ilustración 8. Descripción tipos de conocimiento de los docentes.	47
Ilustración 9. Modelo de conocimiento y creencias de un profesor de ciencias.....	52
Ilustración 10. Pasos para alcanzar altos niveles de CDC.	56
Ilustración 11. Fases de investigación.	72
Ilustración 12. Fragmento introductorio instrumento ACCDC.....	74
Ilustración 13. Mapa de archivos codificados según densidad de referencias.	86
Ilustración 14. Relación de documentos que aportan a la categoría CD.	89
Ilustración 15. Distribución de referencias CD.....	91
Ilustración 16. Distribución de referencias CM.	95
Ilustración 17. Relación de documentos que aportan a la categoría CM.	96
Ilustración 18. Relación de documentos que aportan a la categoría CC.	100
Ilustración 19. Ilustración 19 Distribución de referencias CC – obtenido de Nvivo	101
Ilustración 20. Distribución de referencias CP.	105
Ilustración 21. Relación de documentos que aportan a la categoría CP.	106
Ilustración 22. Relación de documentos que aportan a la categoría HP.....	113
Ilustración 23. Nube de palabras resultado de la codificación para caracterización de CDC.....	116
Ilustración 24. Correlación de documentos de análisis entre CP y CC.	118
Ilustración 25. Correlación de documentos de análisis entre CP y HPC.....	119
Ilustración 26. Correlación de documentos de análisis entre CP y CD.	120
Ilustración 27. Correlación de documentos de análisis entre CP y CM.....	121
Ilustración 28. Adaptación planteamiento Ariza (2009).	151
Ilustración 29. Diagrama de modelo de planeación didáctica basado en CDC docente.....	156

LISTA DE GRAFICOS

Gráfica 1. Distribución en porcentajes de subcategorías CM..... 94
Gráfica 2. Distribución de subcategorías CC..... 101
Gráfica 3. Distribución de subcategorías CP. 105
Gráfica 4. Presencia de Contenido HPC en los sujetos de estudio. 114

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de CDC propuesta Mora y Parga 2008.....	53
Tabla 2. Estudios internacionales Relacionados con CDC de ciencias naturales.	59
Tabla 3. Estudios nacionales Relacionados con CDC de ciencias naturales.	65
Tabla 4. Categorías y subcategorías para codificación de resultados.	77
Tabla 5. Porcentajes de referencias.	85
Tabla 6. Documentos para caracterización del CDC de los sujetos 1, 2 y 3.	86
Tabla 7. Características individuales del CDC de los sujetos 1, 2 y 3.	123
Tabla 8. Conceptos estructurantes trabajados en la enseñanza de la química en los colegios públicos de Bogotá.	131
Tabla 9. Criterios de base para planeación didáctica.	142
Tabla 10. Elementos de identificación de contexto.	144
Tabla 11. Ejemplo taller de ideas previas.	148
Tabla 12. Ejemplo 2 taller de ideas previas.	148
Tabla 13. Instrumentos para evaluación de HPC.	149
Tabla 14. Elementos de diseño planeación didáctica.....	150
Tabla 15. Tabla guía para sub-fase de aplicación.....	152
Tabla 16. Formato de evaluación de la planeación didáctica.....	153
Tabla 17. Matriz DOFA planeación didáctica.....	154
Tabla 18. Estructura modelo de planeación didáctica.	154

INTRODUCCIÓN.

Las dinámicas de las sociedades no surgen de un sistema simple en el cual solo un par de factores influyen, todo lo contrario, son un ecosistema complejo en el que no solo se requiere satisfacer la necesidad de construcción de conocimiento, sino las económicas, políticas, culturales, entre otras. La educación como subsistema de la sociedad, no escapa de tener responsabilidades en el funcionamiento de esta, y la enseñanza de las ciencias como pieza de este mecanismo ha sido utilizada para la trasmisión de conocimientos, muchas veces sin cuestionamientos y solo con fines productivos; sin embargo, los académicos y docentes investigadores del campo, no han descansado en la búsqueda de métodos que promuevan una verdadera formación científica, ya sea para la generación de científicos o para lograr el verdadero entendimiento de los fenómenos que rodean a los humanos desde la comprensión de modelos científicos escolares, los cuales redunden en la aplicación de conceptos o procedimientos científicos en la vida cotidiana de docentes y estudiantes.

El presente trabajo surge precisamente de ese interactuar con dinámicas de clase y procesos de enseñanza que tienen debilidades y que lo enfocan en el interés por explorar el conocimiento didáctico del contenido de los docentes que se desempeñan en los colegios públicos de la localidad de suba en Bogotá, partiendo de un análisis teórico, buscando una caracterización, interpretación y comprensión de relaciones de poder entre elementos constitutivos de carácter de CDC el cual se expresa en la formación de futuros científicos.

Por tal razón el presente trabajo investigativo en el desarrollo de la problemática investigada parte de la reflexión de la necesidad de una planeación didáctica basada no solo en el saber conceptual sino en todas las capas que matizan la labor del docente y a partir de ello se realizó la construcción del estado del arte del concepto del CDC obteniendo una visión amplia de sus características, y complejidades que constituyen el ser docente.

Para iniciar, es importante resaltar que mucho dista el desarrollo científico de lo que se enseña en las escuelas, pues la ciencia que se enseña suele ser atomizada, desactualizada y desarticulada, sin respaldo histórico-epistemológico y sin atención en los interés de los estudiantes y menos de los maestros, por tal razón en 1986 Shulman (2005) *ante la evidencia de múltiples problemáticas en la enseñanza de las ciencias naturales propone el inicio de la conceptualización Conocimiento Pedagógico del Contenido -en adelante llamado CPC- o en su idioma original Pedagogical Content Knowledge -PCK- y que en la investigación de habla*

hispana se trabaja como conocimiento didáctico del contenido o CDC, entendido en una forma básica como la mezcla entre la materia y lo didáctico o mejor como señala Parga y Moreno (2017) el producto de una hibridación sistémica y compleja que implica una integración didáctica -y no una transposición o una transformación-, en donde se complejizan los conocimientos-creencias del profesorado y del estudiantado llegando a la formulación de modelos científicos escolares (Gómez, Sanmartí y Pujol, 2007) que faciliten la movilidad del conocimiento científico entre el docente y el estudiante, es decir una relación evidente y fructífera entre el conocimiento disciplinar y la enseñanza, lo que busca el CDC según lo definen y entienden Shulman (2005), Parga y Moreno (2017) cada uno desde su campo y temporalidad.

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 en el proceso de enseñanza y aprendizaje de docentes y estudiantes; 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 desde 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 la comprensión de la ciencia

y la adaptación de la enseñanza a las necesidades de los nuevos estudiantes, los docentes de química del siglo XXI requieren de una reinvencción 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, redundantes 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 desarrollo el problema de investigación *¿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?* pretendiendo brindar oportunidades metodológicas al gremio de docentes de química que se traduzcan en enseñanzas más efectivas de la ciencia. Se realizo 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 la localidad de Suba en Bogotá -Colombia.

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.

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 componente del CDC permitiendo evidenciar que la potencialización de ellas en la formación docente repercute en los proceso 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 en 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.

La presente investigación consta de cinco capítulos cuyo contenido se describe a continuación:

Una presentación y planteamiento del problema resaltando la relación entre el CDC y las habilidades de pensamiento científico que estructuraron la construcción de un modelo de planeación didáctica para la enseñanza de la química.

En un segundo capítulo, el marco teórico, con una configuración del estado del arte de CDC para esta temática, donde se transita desde los planteamientos iniciales de Shulman en 1987 pasando por Grossman, Magnuson, Hashweh entre otros autores extranjeros y en Latinoamérica por Garritz, Padilla, Mora, Parga y Ariza que permiten comprender el CDC como el eje vertebrador y dinamizador de la enseñanza de las ciencias.

El tercer capítulo de marco metodológico, donde desde la comprensión de la enseñanza de las ciencias desde el paradigma de la complejidad se busca profundizar en las implicaciones del CDC en la labor del docente, todo ello desde un enfoque cualitativo, con un diseño metodológico no experimental de corte transversal, de alcance comprensivo- interpretativo y usando el estudio de caso múltiple con una muestra de tres docentes del sector público de la localidad de suba en Bogotá, todo lo anterior, como un medio que posibilite el análisis y articulación del fenómeno de la enseñanza de la química.

En el cuarto capítulo se encontrará con los resultados y análisis, donde se parte con la caracterización de los componentes del CDC en química en los docentes de muestra, la identificación de fortalezas en habilidades científicas dentro del mismo CDC, obteniendo esta como categoría emergente del conocimiento, luego la identificación de la relación entre la habilidades y el CDC, para finalmente un momento creativo de estructuración y elaboración del modelo de planeación didáctica basada en CDC de los docentes de la localidad de suba que promueva la reflexión del docente de ciencias y así suscite el cambio en el sentido de la educación científica en la ciudad.

Para finalizar en el quinto capítulo las conclusiones, donde se encuentra como respuesta a la problemática planteada que el conocimiento del CDC es una vía de trabajo efectiva para la estructuración de planeaciones didácticas que

facilitan, fortalezcan e integren el saber de docente para la enseñanza y aprendizaje de conceptos químicos.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.

La preocupación por los procesos de enseñanza y aprendizaje en las ciencias naturales han sido foco de investigaciones desde hace décadas, por ejemplo, desde la perspectiva didáctica y axiomática, sin embargo, la evaluación y el reconocimiento de las relaciones entre los componentes del conocimiento didáctico del contenido de los docentes de química y la formulación de modelos de enseñanza que promuevan habilidades científicas no muestra mucho desarrollo nacional, ni internacional como si otras áreas del conocimiento tales como, la matemática o la biología.

Así mismo, se evidencia que el aprendizaje efectivo y el gusto por la ciencia es reducido en los estudiantes, lo cual motiva esta investigación hacia la búsqueda de relaciones entre un modelo de planeación didáctica desde el reconocimiento del CDC para fortalecimiento de habilidades científicas como *explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados* (Ministerio de Educación Nacional, 2004) y de esta manera lograr la articulación entre los componentes - los estándares en ciencias y derechos básicos de aprendizaje- que busca desarrollar la Secretaria de Educación de Bogotá -SED-, el Ministerio de Educación Nacional -MEN- y los procesos reales de enseñanza que se llevan a cabo en las aulas de los colegios oficiales de la localidad de Suba en Bogotá y que deben promover la reflexión del que hacer docente, además de la formación de futuros científicos y la comprensión del mundo y los fenómenos que rodean a los ciudadanos colombianos.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La enseñanza de las ciencias desde sus principios y en realidad desde el inicio de su práctica científica, ha sido trabajada desde diferentes perspectivas como el positivismo, así mismo, la filosofía de las ciencias ha demostrado cambios de paradigmas que han marcado la formación de científicos. La formación científica requiere del cumplimiento de ciertos pasos previos que den lugar a su desarrollo, por ejemplo, el primer paso a dar, es la transformación de eso que se tiene como conocimiento o sentido común a un conocimiento científico, y esto no es un proceso fácil, pues como propone Olivé (2013) en su texto explicando los pensamientos de Kuhn *lograr esto requiere de la formación completa de un sujeto que va a pertenecer a una comunidad científica lo que acarrea tener que cumplir con ciertas condiciones como pasar por procesos semejantes de educación e iniciación profesional al de sus compañeros, manejo de la misma bibliografía técnica, aprendizaje de habilidades y lecciones en común, en esta vía se logrará entonces incursionar como*

sujeto de ciencia, es decir, definir una comunidad científica como profesionales con especialidad para producir y validar el conocimiento científico.

Sin embargo, lejos está la educación de la formación científica, de estudiantes y los mismos docentes, pues como lo demuestran los resultados del 2019 en las pruebas Saber aplicadas a los estudiantes de grado 11 de los colegios oficiales de la localidad de suba en Bogotá, manifiesta que solo 5 de 27 colegios alcanzan más del 60% en el manejo de aprendizajes de los procesos químicos enseñados y sus respectivas habilidades en estos espacios, lo cual refleja las debilidades que se ignoran en cuanto al interés por la formación en ciencias en el país, y en la misma línea los procesos de enseñanza efectivos que realizan los docentes de química desde su saber disciplinar, pedagógico y didáctico para promover dicha formación científica.

Esto no solo ha pasado recientemente, en el país los resultados no varían mucho en cuanto al manejo de competencias básicas en las ciencias naturales, como ya se referencio antes, así por ejemplo, según el análisis entregado por Dueñas (2017) del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación superior -ICFES- para la prueba Saber realizada en el 2017 el puntaje promedio fue 52,49 lo cual representa el nivel básico que manejan los estudiantes colombianos, téngase en cuenta que el componente de ciencias naturales de esta prueba está constituido por las asignaturas de biología, química y física, demostrándose así la fractura entre lo que los docentes buscan en su práctica y las metas alcanzadas por sus estudiantes.

El estado actual del mundo y sus sociedades tienden a la formación de sujetos competentes en la gran cantidad de campos que requiere una sociedad para su crecimiento: cultural, político y económico, a la vez que se construyen y dinamizan las sociedades del conocimiento, para ellos la formación en ciencias hace parte de esta sinergia en cuanto forma sujetos capaces de aportar soluciones a las problemáticas actuales, producir avances científicos y superar con ímpetu las dinámicas globalizadoras de hoy. Sin embargo, lo anterior en el plano de países desarrollados puede ser real, pero los resultados en países en vía de desarrollo como los latinoamericanos muestran otra perspectiva, pues, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE- midiendo el manejo de competencias científicas, matemáticas y lenguaje desde las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos -PISA- y como lo analizan Brunner y Ganga (2017) *el 50% de los adolescentes latinoamericanos están en vulnerabilidad es decir en riesgo de no poseer las competencias cognitivas mínimas*

necesarias para continuar aprendiendo a lo largo de la vida e integrarse eficazmente en sociedades que utilizan intensivamente el conocimiento y la información incluyendo lógicamente a Colombia en tan desalentadores resultados.

Sin embargo, básicamente la problemática radica en todo un proceso desde la formación de los docentes encargados de la enseñanza de la química hasta la reflexión de sus prácticas, el reconocimiento de su entorno, su escuela y estudiantes y la complejidad de convertir una ciencia en su mayoría positivista a un conocimiento escolar científico válido para la comunidad y para el estudiantado desde el análisis de la práctica y una reflexión real que lleve a su transformación.

De estas circunstancias se parte también para resaltar el hecho que la química ha sido una ciencia que mucho se ha asociado con magia, poderes, supersticiones y pseudociencias en general, la formación en ciencias y específicamente de la química siempre ha traído de la mano la complejidad de la abstracción y a su vez los imaginarios de todos aquellos que la estudian, Mora y Parga (2009) expresan *la importancia de alejar esa imagen de la química de la educación formal y formular una educación científica que sea accesible y genere un análisis de métodos, teorías, conceptos y disputas que logren dar un punto de partida para la transformación de la didáctica de la química en la educación pública que tienda al aprendizaje y adquisición de competencias científicas en los estudiantes con menos recursos*, lo que lleva a sugerir que se requiere del fortalecimiento investigativo de otros campos del ejercicio docente que pueda llegar a influir de manera más eficaz en los aprendizajes de los estudiantes como puede ser el Conocimiento didáctico del contenido -CDC.

La educación en ciencias como ya se ha mencionado, carga a costas con el sentido positivista y absoluto de su historia, variados estudios se han realizado sobre la formación de los maestros y de las experiencias que en el ejercicio se generan, sin embargo, en Colombia no es extenso en número de estudios realizados para desentrañar la relación del desarrollo o manejo del CDC en química a excepción de investigadores como por ejemplo Parga y Moreno (2017) -en esta área específica- y los logros en cuanto al manejo de aprendizajes en la ciencia por los estudiantes, bien lo expresan Ravanal y López (2016) *que para lograr eficacia sobre los aprendizajes de los estudiantes se requiere de un mayor nivel de relación entre los componentes del CDC, a su vez del reconocimiento de éste por parte del profesorado*, en términos generales se requiere de mayor reflexión de su caracterización y la puesta en marcha de planes de acción teniendo en cuenta dicha reflexión.

A pesar de lo anteriormente descrito, la educación pública en Colombia desde los últimos gobiernos se ha enfocado en un par de términos que implicaría cambios radicales en los procesos de enseñanza y aprendizaje en caso de buscarse realmente, la calidad y la equidad, en todos los aspectos que abarcan; así, para lograr ello, se siguen algunas directrices desde el MEN como procesos de gestión educativa y lineamientos o estándares donde desde diferentes ámbitos como lo son, el diagnóstico, la planeación, la ejecución, el seguimiento y la evaluación; se pretende la optimización de los resultados del término anteriormente mencionado, pero los cambios no se hacen tan evidentes, los resultados año tras año no mejoran, por el contrario tienden a empeorar y el docente tiene menos espacios de discusión y reflexión entre pares para lograr la construcción y apropiación de un CDC mejor estructurado y trabajado conscientemente.

Sin embargo, aunque esto puede llegar a sonar muy del carácter de la gestión y la investigación del sector educativo, es una cuestión que no se puede desligar del todo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas de clase del sistema público, del manejo de la didáctica de las ciencias en la clase, ya que son las rutas de acción a las que están sujetos los docentes y desde donde se despliega infinidad de metodologías que promueven el verdadero aprendizaje de los estudiantes, la formación de personas capaces de tomar ese conocimiento aprendido y asociarlo o aplicarlo realmente en los ambientes donde se desenvuelven.

En esta misma línea de búsqueda de soluciones a la problemática, el proceso de investigación educativa enfocado en la evaluación y descripción del CDC de los docentes de química, sugeriría ser un gran campo de acción, ya que constituiría el trampolín para el mejoramiento de los procesos de los estudiantes de ciencias en los colegios públicos y por ende tendría consecuencias, a nivel macro, en cuanto a fortalecer los procesos de enseñanza de las ciencias y favorecer la calidad de vida de los estudiantes, prepararlos para el mundo laboral, un mundo laboral dirigido al crecimiento científico del país, es decir, personas con criterio para decidir sobre ciencia en Colombia

Entonces ¿Por qué no indagar sobre el quehacer del docente? ¿cómo algunos, aunque poco, logran conquistar el verdadero interés hacia las ciencias? ¿Por qué solo algunos manejan aprendizajes de procesos químicos? ¿Por qué la didáctica de la ciencia gestionada desde el MEN no ha logrado un crecimiento exponencial del manejo y reconocimiento del CDC de los docentes como facilitador de los procesos de formación de científicos que redunde en el crecimiento del país?

Se puede vislumbrar que hace falta una rueda en esta maquinaria pedagógica y didáctica de la enseñanza de las ciencias, de la química, ¿es la falta de la comprensión de esta, la que causa tanta dificultad en su enseñanza y aprendizaje? ¿qué es lo que enseñamos como ciencia? Como expresa García (2007) *en torno a la apropiación de las teorías científicas ¿Qué es lo que atribuimos como “conocimiento” de una teoría científica a alguien?, ¿se enseñan realmente los principios de las teorías científicas?, ¿se enseña realmente lo que el mundo representa desde sus teorías?, ¿es la didáctica de la química una disciplina capaz de captar y reformular la ciencia que los estudiantes necesitan aprender?, ¿es como plantean Pinto y González (2008) necesario el reconocimiento de que la cognición del profesor se lleva a cabo inconscientemente y que el CDC constituye un camino para darle un lenguaje para expresar sus pensamientos y creencias?*

Con esto se quiere resaltar la muy profunda fractura que hay entre lo que administrativamente se busca en términos de calidad educativa enfocado al mejoramiento de los niveles de aprendizaje de las ciencias desde políticas educativas, lo que se entiende realmente como enseñanza de las ciencias por parte de los docentes, la falta de relación entre el conocimiento didáctico del contenido, la naturaleza de las ciencias, las necesidades de los docentes de ciencias, lo que el estudiante realmente recibe y lo que él necesita para su formación como sujeto académico -científico; la magnitud de dicha coyuntura lleva a plantear como pregunta problema:

¿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?

Y como problema secundario:

¿Qué relación existe entre el reconocimiento del CDC de los docentes de química y el desarrollo de las habilidades científicas del pensamiento?

1.2 OBJETIVOS.

En relación con la situación planteada se formula un objetivo general a partir de los cuales surgen los particulares.

1.2.1 Objetivo General.

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 públicos de la localidad de suba en Bogotá.

1.2.2 Objetivos Específicos.

Los objetivos específicos que se describen surgen de una necesidad de evaluar cada variable planteada en el objetivo general y sus relaciones así:

- 1.2.2.1 Describir el estado del arte en relación con el CDC para la enseñanza de las ciencias naturales – Química
- 1.2.2.2 Caracterizar los componentes del CDC en química en tres docentes de química de la localidad de suba.
- 1.2.2.3 Identificar la relación existente entre el reconocimiento del CDC de los docentes de química y el desarrollo de las habilidades científicas del pensamiento.
- 1.2.2.4 Seleccionar 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 CDC de tres docentes de química de colegios públicos de la localidad de suba en Bogotá.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

La investigación en los procesos de enseñanza y aprendizaje ha revestido especial importancia en los grupos de investigación de todos los países, el CDC ha sido un campo especial del conocimiento que desde mediados de los 80 se ha venido desarrollando para la caracterización y fortalecimiento de la formación inicial y permanente de los docentes. En Latinoamérica Garritz (2007) abre *la puerta para la investigación del CDC en las líneas de las ciencias desde la perspectiva del conocimiento pedagógico*, más al sur, en Chile Vergara y Cofré (2014) argumentan que *hay evidencias de que el estado actual de la formación de profesores en Chile carece de las instancias suficientes para desarrollar el CPC de los profesores, quedando, la mayoría de las veces, en una formación centrada en la disciplina y la pedagogía general, además concluyen, que se hace necesaria la investigación sobre cómo desarrollar el CPC en los docentes, su relación con el aprendizaje de los estudiantes y las creencias de los mismos docentes*, en Colombia específicamente Parga (2019), Mora y Parga (2014), Fonseca (2014) y Ariza (2009) en sus campos han avanzado en el trabajo la educación y el trabajo del docente de escuela básica ha quedado ligeramente marginado de este campo de acción, de tal manera que surge la emergencia de abrir esta perspectiva para el enriquecimiento de la investigación en el CDC.

Desde esta perspectiva esta investigación surge por la necesidad de fortalecer los proceso de caracterización del CDC y la potencialización de modelos de enseñanza acordes a este campo del conocimiento, siendo así, este proyecto investigativo tiene como punto de partida tres ejes: primero en la preocupación por la falta de producción científica en el país, a pesar de un sorprendente aumento en el 2015 según datos del grupo de investigación Scimago publicados por un artículo de EL TIEMPO del 27 de agosto 2016 *en un salto de 2,5 de 1996 al 6,2 en 2015 ubicando a Colombia en el quinto lugar en Latinoamérica de producción científica* dicha perspectiva demuestra el panorama de falta de fortalecimiento de habilidades científicas tales como la que propone el MEN (2004) *en los estándares de ciencias naturales explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer las soluciones*.

Segundo, el poco interés de los estudiantes en las ciencias que según Furió, Montserrat y Solbes (2007) *puede deberse a varios factores la organización del sistema educativo, la valoración negativa, el tema del género y la propia enseñanza de las ciencias, que es el punto del cual se pretende sacar provecho en la investigación*; al buscar cómo desde el conocimiento del CDC de los docentes de

química se puede lograr una modificación significativa en la forma de enseñar la ciencias, el gusto y aprendizaje de las ciencias.

Tercero, el poco interés de las políticas educativas en el crecimiento del campo del reconocimiento del CDC de los docentes pues como reconoce Shulman (2005) *los profesores simplemente poseen un extenso bagaje de conocimientos que nunca se ha intentado sistematizar*, lo cual puede desencadenar el registro y la reflexión de la práctica de los docentes de química en la localidad de suba para permitir la interpretación y codificación de saberes de CDC generando cambios en los procesos de educación, de la formación de colombianos en la escuela pública capaces de crear ciencia en un futuro; ocupación de la cual debería hacerse cargo la gestión educativa pero de la cual se habla poco o nada, es así que en estos tres puntos se resumen el porqué, del interés sobre cómo lograr un cambio verdadero en la enseñanza de la química, un verdadero aprendizaje y la formación de futuros científicos.

A partir de esta relación de realidades, la investigación pretende generar conocimiento valido de caracterización del CDC de los docentes de química y principalmente aportar una opción a los modelos de planeación didáctica que se trabajan en los colegios públicos de Bogotá Colombia, tal información se busca obtener a partir de instrumentos de caracterización de CDC y entrevistas, identificación de la relación entre habilidades científicas en estudiantes y documento de modelo de planeación desde la perspectiva CDC siendo una ventaja metodológica para futuras investigaciones que puedan hacer extensivo su interés y el uso de instrumentos creados para la construcción del conocimiento científico en el campo del CDC en Colombia, así mismo, con lo anterior se busca promover un surgimiento de la ciencia como opción profesional para los jóvenes colombianos, el fortalecimiento de la enseñanza de la química y los procesos de formación continua docente y de la reflexión permanente de la labor en el aula a través de la difusión de información para la comunidad docente por medio de comunidades científicas y publicación en medios digitales.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.

Es natural encontrar en los procesos de investigación, un sin número de obstáculos pero también muchas posibilidades a la hora de desarrollarla, en el caso de este proyecto investigativo se busca generar un impacto en los docentes de química de los colegios públicos de la localidad de suba y que a la vez sea un punto de partida para la transformación y reflexión de la enseñanza de la química de todo el distrito, sin embargo, la presente propuesta de trabajo investigativo encuentra limitaciones desde dos perspectivas, primero en cuanto la dinámica positivista aristotélica que ha venido trabajándose en la enseñanza de las ciencias y está muy arraigada en el planteamiento curricular de las instituciones públicas desde los estándares educativos y de la formación de los docentes, adicionalmente, el falso constructivismo con el cual suelen definir sus prácticas y que sigue perteneciendo a un tradicionalismo camuflado lo cual puede perfilar las respuestas de los docentes invitados al diligenciamiento del instrumento de caracterización del CDC, aun así esta es la oportunidad para la investigación de visibilizar desde el estudio de caso las realidades de los procesos de enseñanza y aprendizaje de química del distrito.

Otra de las limitaciones a las que se vio expuesto este trabajo, es la disposición limitada o el rechazo por parte de los docentes a ser analizados ya que pueden considerar el estudio una crítica a su práctica y resultados-debe volverse la reflexión una práctica de construcción no de destrucción- o una carga laboral extra por el tiempo que se requiere para el registro de información en los instrumentos y entrevista. Por lo tanto, se hace importante resaltar el hecho de la necesaria reflexión académica que fortalecerá sus procesos de enseñanza.

La segunda perspectiva de carácter externo y que encierra diferentes puntos son: esta investigación coincidió con del desarrollo de la Pandemia por COVID-19 y esto afecta considerablemente la ejecución de los procesos de aplicación de instrumentos, lo cual afectó la obtención de datos de forma directa limitándolo a la aplicación de instrumentos de forma virtual en una primera fase.

Así mismo debe hacerse especial mención de las condiciones investigativas en un país como Colombia donde hay baja, por no decir que mínima colaboración en el medio distrital y falta fortalecer considerablemente la red de investigadores del distrito en la cual no muchos participan por desconocimiento, así mismo no hay promulgación y apertura en diferentes líneas investigativas; esto no solo se debe a fallas del sistema educativo, sino a un problema mayor, que es el precario sistema investigativo del país cuyas políticas públicas no motivan, promueven, ni validan la investigación fuera de campos netamente universitarios.

Es así, como teniendo en cuenta el apoyo a la diversidad, la innovación y la búsqueda calidad y equidad en la educación se pretende dar los primeros pasos hacia una modificación y reconocimiento de las propias prácticas de enseñanza de los docentes mediante el análisis del CDC y diseño de nuevos modelos de planeación didáctica para la enseñanza de la química, lo cual busca tener como alcance, la promoción de estas actividades en más áreas del conocimiento, viéndose beneficiadas la comunidad de docentes de ciencias en general y la escuela, al tener herramientas para mejorar o experimentar en su práctica, además beneficiar a los estudiantes pues el fin principal es obtener una propuesta que potencialice sus habilidades y conocimientos, para fortalecer a futuro la formación científica de los colombianos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

En una era en la que la riqueza no debería ser el oro, ni el dinero, sino el conocimiento y por ende la capacidad de transformar su futuro; resulta imperativo tener a la mano las mejores maneras de comprender y trabajar con base en ese conocimiento. En ese sentido el actual proyecto investigativo considera la enseñanza de las ciencias y el desarrollo de habilidades científicas desde una visión del paradigma de las ciencias de la complejidad, un enfoque fenomenológico y retomando elementos de la planetización de la educación, así mismo parte del reconocimiento que la labor y la reflexión continua del conocimiento didáctico del contenido -CDC- de cada docente como camino para que los estudiantes logren no solo adquirir sino transformar, construir y deconstruir el conocimiento que la escuela y la sociedad les presenta y requiere.

Este capítulo trata elementos teóricos y construye un estado del arte del CDC como primer objetivo específico, que fundamentan el propósito de la investigación y le dan cuerpo desde un enfoque epistémico de la complejidad aprovechando su recursividad, y la capacidad de reconstruirse o bifurcarse permanentemente. Lo cual permite relacionar capas de las realidades de elementos planteados en el problema investigativo como la enseñanza de la química, las habilidades científicas y el CDC de los docentes, con una mirada integrada, multidimensional, dinámica, inacabada e innovadora.

2.1 EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN COLOMBIA.

La ley 115 de febrero 8 de 1994 conocida como Ley general de educación en Colombia define esta como, *personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes* y como fines específicos guiados, hacia la formación científica, el MEN (1994) en su artículo 5 establece los siguientes apartados:

- *“La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber”.*
- *“El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”.*
- *“El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.”*

- “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.”

Con lo anterior, la educación colombiana prevé que dentro de sus procesos escolares la formación y el análisis hacia la generación de futuros científicos sea un elemento crucial para innovación en la sociedad y estos deben ser transformativos.

En esta misma línea, en el distrito de Bogotá la secretaria de educación del ente territorial contempla la educación como *un derecho fundamental, derecho que debe asegurar a la población el acceso al conocimiento y la formación integral* (SED, 2019) de tal manera que velar por procesos fortalecidos desde lo currículos, los planes de aula, la gestión y la reflexión de los docentes debe redundar en la transformación de la población hacia sujetos sociales de hecho y constructores de conocimiento.

2.1.1 Perspectiva institucional e investigativa.

A partir de la formulación de política pública en educación, 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 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 la SED (2019) *dentro de sus 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 de 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 es natural, el proceso de educar en ciencias, se convierte en una adaptación de la ciencia erudita a través de lo que Bravo e Izquierdo (2009) denominan *una modelización, para poder intervenir en el mundo, en la realidad de los estudiantes desde las ciencias* y ya que la educación es un proceso de la sociedad, este debe ir más allá e incluir desde todos los enfoques la formación como ser social y si de ello puede surgir la formación de científicos, hacer un fortalecimiento para que suceda, en este sentido la educación en ciencias debe ser educarse a través de la ciencias ciertamente y no solo enseñar ciencias a través de la educación.

De aquí que como plantean Holbrook y Rannikmae (2007) se sigue argumentando que *la educación en ciencias necesita tener en cuenta dimensiones más allá de lo conceptual, como lo personal y social que ya se ha venido enfatizando y ampliarlo a componentes como lo comunicativo, moral, cooperativo actitudinal y físico; por lo tanto a ello deben apuntar los currículos de la enseñanza de las ciencias, hacer un fortalecimiento o si es necesario un cambio de enfoque de sistema tecnológico de producción* (Chamizo y Pérez, 2017) desde el cual está planteado por el MEN hacia las competencias, uno que integre de manera más efectiva y desde la calidad los componentes ya mencionados.

Esto lleva a pensar que para que una educación en ciencias naturales se dé, el proceso de enseñanza de las ciencias debe potenciar su impacto en los estudiantes cambiando del propósito internalista que Roberts (2007, en Chamizo y Pérez 2017) *caracteriza como aquel enfocado en observar, medir, experimentar o solo seguir un método científico hacia un propósito de la enseñanza externalista el cual implica el entendimiento socio científico de las situaciones que rodean al estudiante es decir complejizando sus realidades.*

Para concluir este apartado, es importante resaltar que la educación en ciencias es entendida en esta esta investigación como el proceso de formación desde las ciencias naturales para el reconocimiento, comprensión e interacción del entorno entendido este desde todas las dimensiones, social, cultural, personal, físico y moral. Las ciencias constituyen una forma de aproximar al estudiante al mundo a las dinámicas de la vida aportan a su formación y si de ello se logra fomentar el interés por una formación profesional científica es una ganancia del proceso educativo. Adicional a esto para que se dé una educación científica es relevante 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.

2.1.2 El objetivo de la enseñanza: las habilidades de pensamiento científico HPC.

El MEN y la SED en seguimiento de la políticas internacionales propuestas por organizaciones como el Banco Mundial, la OCDE, UNESCO entre otras, proponen en sus documentos, la educación en ciencias enfocada en la búsqueda de habilidades de pensamiento que permitan a los ciudadanos desempeñarse lo más eficientemente posible, en el caso de las ciencias naturales el desarrollo de habilidades científicas de pensamiento y competencias, a continuación, se realiza una descripción de lo que el MEN plantea en los estándares básicos de competencias y un discusión teórica en la búsqueda de definir y delimitar las habilidades científicas de pensamiento que se pretenden promover y estudiar en este proyecto investigativo.

Cuando se estudia ciencias naturales, las personas suelen tener un imaginario muy alejado del mundo real científico y de las aplicaciones de sus aprendizajes a su entorno inmediato y vida cotidiana, esto tiene consecuencias en cuanto a la pérdida de motivación y por lo tanto los bajos niveles de aprendizaje de estas.

En química las problemáticas a las que se enfrentan docentes y estudiantes no se separan de ese componente actitudinal, pero a su vez también se encuentran problemáticas de representación del mundo microscópico, actualización de teorías científicas, adecuación de espacios y materiales seguros para prácticas de laboratorio, reflexión de la práctica docente entre otras más ligadas como plantea Gavidia (2005) a una crisis social y educativa más amplia que la que se presentan en las aulas.

La problemática en los procesos de enseñanza se muestra a cada momento, en los resultados de las pruebas estandarizadas y en los pobres listados de formación en ciencias y *estas actitudes de rechazo por parte del alumnado son algo más que señales indicadoras de que algo no va bien y que es necesario un replanteamiento* (Gavidia, 2008). De todas aquellas actividades que como docentes se plantean en el aula y como especialistas en educación se plantean en los estándares y currículos; la problemática que muestra la dinámica de enseñanza y aprendizaje de la química no es nueva, radica desde siglos atrás cuando Aristóteles desde su mirada filosófica del aprendizaje, propone en el objeto la fuente de conocimiento y abre las puertas a que sea el docente quien nutra a sus estudiantes de toda esa información, alejándolos en cierta medida del desarrollo de habilidades promotoras de más conocimiento, por lo cual, se plantea como punto de partida para salir de este nudo hecho desde hace siglos, las ideas que sostienen Covarrubias y Cruz (2011) donde:

“No es lo mismo suponer que el conocimiento va de la razón a las cosas que de las cosas a la razón, por lo que se considera que la activación de la razón y la didáctica empleada en la formación científica ha de sustentarse en la misma racionalidad en la que es construida la teoría científica estudiada”.

Lo anterior dibuja una cerradura que abre una gran puerta y permite solucionar problemas como:

- La imagen negativa de la ciencia en la sociedad, tal y como Solbes, Montserrat y Furió (2007) plasman *una idea de que la ciencia es aburrida, para ciertos grupos sociales y además genera deterioro social y ambiental.*
- La enseñanza positivista que tal y como plantea Porlán (1998) *por su rigidez ha generado que cada vez menos personas se interesen por las ciencias y niega la entrada real de innovaciones en las teorías de enseñanza.*
- Los estereotipos que alejan al género femenino del campo científico debido a que la presencia de científicas a lo largo de la historia, aunque existente, fue escasa debido a la desigualdad, *fruto de una sociedad patriarcal* (Solbes, Montserrat y Furió, 2007).
- La falta de mecanismos que logren la trasposición de los conceptos de la ciencia a la información que puede manejar un estudiante y que luego sean utilizables en el mundo al que se enfrentan es decir un reconocimiento y manejo del CDC.

Conviene distinguir entonces que hay material de trabajo de las dos partes, primero el acercamiento y definición de las problemáticas y segundo el material, pedagógico, filosófico y didáctico para empezar a dar solución y finalmente cumplir con las necesidades educativas de los jóvenes contemporáneos.

2.1.2.1 ¿Qué son los estándares básicos de competencias?

En Colombia como en la mayoría de los países latinoamericanos, cada diez años se genera un plan decenal de educación que modifica sus estrategias de acuerdo con las necesidades de la sociedad, en el 2004 y frente a las dinámicas del sistema educativo colombiano, el MEN dio a luz una serie de cuadernillos que establecen las rutas de acción pedagógica y didáctica para la enseñanza de las asignaturas o áreas base de las escuelas y colegios de la nación.

Los estándares básicos de competencias son según el Ministerio de educación (2004):

“Criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles”

De acuerdo con esta definición cada estándar debe propiciar que los niños, niñas y adolescentes colombianos sepan e interpreten su realidad a partir de habilidades científicas desarrolladas a partir de estos principios, la base de este proyecto son las preguntas, es decir la estrategia didáctica que manejan se basa en la resolución de problemas, por medio de las cuales van a desarrollar según el equipo del MEN (2004) en los estudiantes:

- *“La curiosidad.*
- *La honestidad en la recolección de datos y su validación.*
- *La flexibilidad.*
- *La persistencia.*
- *La crítica y la apertura mental.*
- *La disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.*
- *La reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.*
- *El deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.*
- *La disposición para trabajar en equipo”*

Es así con los objetivos demarcados, como los estándares buscan la formación de científicos e investigadores en el país, sujetos que posean habilidades científicas para el crecimiento de la nación es decir como plantea Chamizo (2017) *un desarrollo curricular que permita educar a través de las ciencias y no solo enseñar ciencias a través de la educación.*

En esta línea el MEN es ambicioso al pretender abarcar un gran número de líneas entre habilidades y competencias, incluso aunque lo define como habilidades, lo que realmente persigue es el desarrollo de competencias ya que su principal

objetivo es la formación de personas laboralmente productivas, pero, primero defínase estos dos conceptos.

Las competencias son para Córdoba (2012) *la capacidad de aplicar lo aprendido en cualquier contexto implicando, no solo desarrollo teórico sino atributos interpersonales como formas de socialización y valores éticos*, que finalmente describe los estándares que persigue el MEN; sin ser excluyente la habilidad científica del pensamiento es más precisa, y se dirige hacia el saber hacer con ciertos proceso cognitivos y se puede entender según el mismo Córdoba (2012) *como la capacidad de realizar tareas, de solucionar problemas*, esto no es excluyente como si lo plantea el MEN (2004) *al decir que son las cosas que hacen los científicos para solucionar problemas*, dándole al concepto un enfoque positivista y aislado de la vida cotidiana de los estudiantes.

Esta visión de ciencia y de aprendizaje de la ciencia debe romperse según Rodríguez (2013) pues *las habilidades científicas no pueden reducirse a aplicar el método científico solamente, estas deben contener tres dimensiones cognitiva, es decir el dominio de conceptos y destrezas, afectiva, como la capacidad de compartir y de ser independiente y finalmente la humana, donde el estudiante sea capaz de ser autónomo, perseverar, tener empatía, humildad entre otras como un sujeto social*.

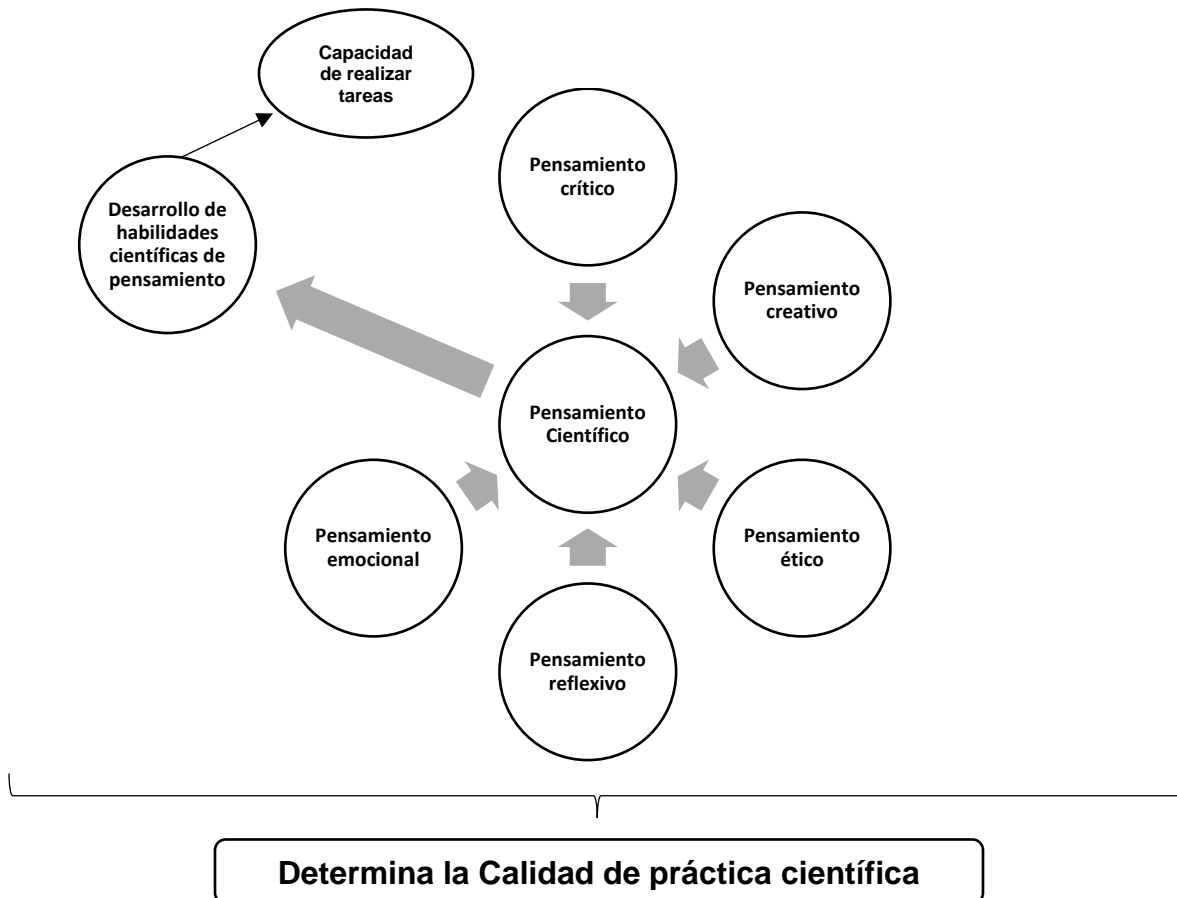
Y es que precisamente, para que se de esa ruptura de concepción tradicional es necesario comprender que el pensamiento científico es *el proceso de búsqueda de conocimiento* (Asmoro, Suciati. y Prayitno, 2021) que integra otros tipos de pensamiento como expresan McBain, Yardy, Martin, Phelan, Van Altena, McKeowen, Pemberton, Tose, Fratus y Bowyer (2020) *el crítico, creativo, reflexivo, ético, entre otros* – ilustración 1- como plantea Padilla (2017) y Zimmerman (2007) *el pensamiento científico es la aplicación de las formas de trabajar desde la ciencias es decir su métodos, pero aplicados al raciocinio y resolución de problemas científicos y de la vida cotidiana* que implican el uso de habilidades como *plantear preguntas, identificar hechos, elaborar modelos y argumentar* (Chamizo, 2017), tales habilidades se encuentran dispuestas en los estándares básicos de competencias colombianos, pero primero es necesario conocer su estructura.

2.1.2.2 Estructura de los estándares de competencias básicas en ciencias naturales

Con miras a proporcionar herramientas que faciliten el gradualismo e interdisciplinariedad de la enseñanza de las ciencias y cumplan con el saber y saber

hacer en ciencia, el MEN (2004) estructura su documento hacia los diferentes ciclos de educación escolar de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno y de décimo a undécimo.

Ilustración 1. Elementos del pensamiento científico



FUENTE: Elaboración propia

La organización de los estándares se da por tablas clasificadas en los grados ya descritos donde en la parte superior de cada tabla, se formulan los estándares generales que hacen referencia a aquello que los niños, niñas y jóvenes deben saber y saber hacer al finalizar ciertos grados. Por ejemplo, para educación enfocada a la química de los grados decimo y undécimo de la educación media como se puede observar en la ilustraciones 2 y 3 se trabajan tres columnas donde la primera explica el MEN (2004), busca *la aproximación al conocimiento como científico o científica natural y busca mostrar como los estudiantes se deben acercar al conocimiento de las ciencias* a través de la expresión de dos habilidades como la observación y la formulación de hipótesis mencionadas como claves para el pensamiento científico en el apartado anterior, *de la misma manera el MEN (2004) propone en la segunda columna, manejo de conocimientos propios de las ciencias*

naturales, tiene la idea de generar como propósito la creación de condiciones de aprendizaje para que, a partir de acciones concretas de pensamiento y el aprendizaje de conceptos, los estudiantes logren la apropiación y el manejo de conocimiento propio de las ciencias y finalmente la tercera columna, desarrollo compromisos personales y sociales, la cual indica las responsabilidades que como personas y como miembros de la sociedad se asumen cuando se conocen y valoran críticamente los descubrimientos, las teorías y los avances de la ciencia que serían habilidades de la dimensión afectiva y humana tan importante para el desarrollo de sujetos sociales.

Ilustración 2. Estándares competencias en ciencias naturales decimo y undécimo 1.



GRADOS
Décimo a Undécimo

Al final de undécimo grado...

Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

Para lograrlo...

...me aproximo al conocimiento como científico-a natural	...manejo conocimientos	
<ul style="list-style-type: none"> • Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas. • Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. 	Entorno vivo	Entorno físico
	Procesos biológicos	Procesos químicos
	<ul style="list-style-type: none"> • Explico la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.

FUENTE: MEN (2004)

Ilustración 3. Estándares competencias en ciencias naturales decimo y undécimo 2.



Explico las fuerzas entre objetos como interacciones debidas a la carga eléctrica y a la masa.

Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.

Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

propios de las ciencias naturales		...desarrollo compromisos personales y sociales
Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
Procesos físicos		
<ul style="list-style-type: none"> • Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica. • Modelo matemáticamente el 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico aplicaciones tecnológicas del modelo de mecánica de fluidos. • Analizo el desarrollo de los componentes de los circuitos eléctricos y su impacto en la vida diaria. 	

FUENTE: MEN (2004)

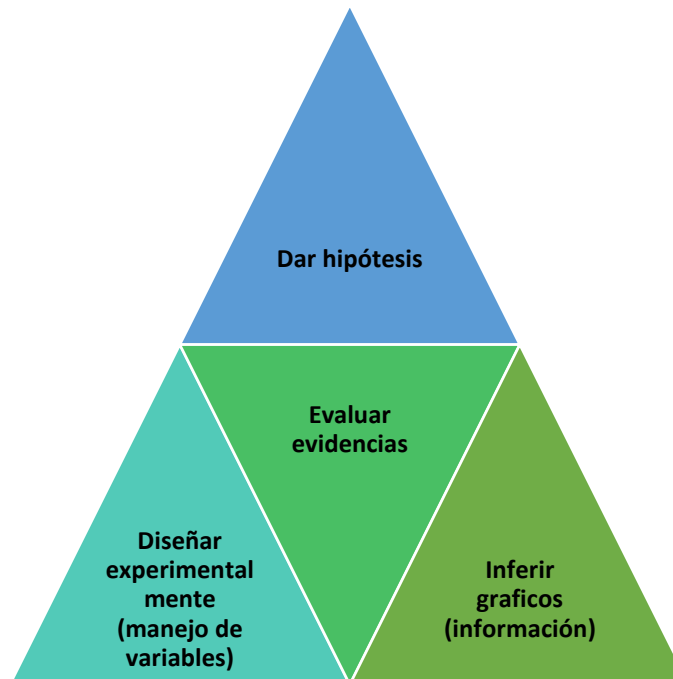
Lo anterior, muestra la visión estratégica de resolución de problemas a las cuales los estudiantes se deben enfrentar para alcanzar tales competencias, de igual manera, su estructura se acerca a la perspectiva didáctica de la asociación entre ciencia tecnología y sociedad, una mezcla de metodologías a las cuales la didáctica de las ciencias le ha apuntado y como dice Pérez y Gimeno (1992) *en su análisis de la transformación de la enseñanza de la ciencia, permite deducir que el MEN acoge el método de procesamiento de información que tiene siete principios previos o tipos de aprendizaje a la resolución de problemas o preguntas – aprendizaje de señales, aprendizaje estímulo respuesta, encadenamiento, asociación verbal, discriminación múltiple, aprendizaje de conceptos y aprendizaje principios -, razón por la cual se puede deducir en cierta medida las fallas de la implantación de los estándares, pues como plantea inicialmente Rodríguez (2013) los docentes no parecen tener manejo dentro de su desarrollo profesional de las habilidades científicas de pensamiento a desarrollar y no muestran mayor manejo de las estrategias para del pensamiento científico pero es de vital importancia reconocer que es en la dinámica de enseñanza y aprendizaje que se estimula el desarrollo de tales habilidades, ya que son estas las que operacionalizan el pensamiento científico (Figuerola, Pezoa, Godoy y Diaz, 2020)*

2.1.2.3 Clasificación de las habilidades del pensamiento científico.

Los Estándares como se pudo ver en el apartado anterior, son una distribución de habilidades científicas en áreas de conocimiento para intentar ser abordadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, se debe partir de un hecho importante planteado por Osorio (2009) *las habilidades deben ser trabajadas a partir de supuestos científicos, para construir conocimiento profundo y complejo (Villagra, Vásquez, Navarrete, Vilagrón y Rubilar, 2014)* y por más que la finalidad es que sean aplicados a cualquier contexto, estas no pueden ser desarrolladas desde conocimiento simple, en este sentido la habilidad científica como *capacidad intelectual* (Gagné, citado en Osorio, 2009) se enriquece de habilidades generales -ilustración 4- que permiten pasar entre niveles de complejidad en el proceso educativo.

En términos generales, las habilidades que todo estudiante debe manejar después de haber tomado cursos de ciencias van desde como lo describen López y Obando (2018) en su investigación, *la formulación y observación hasta la interpretación y creación de modelos*, sin embargo, muchas de estas empiezan a convertirse en sub-habilidades de otras más generales a la hora del desarrollo práctico y

Ilustración 5. HPC de Zimmerman



FUENTE: Elaboración propia.

Debido a que la finalidad de Padilla (2017) es *la formación de docentes y de estudiantes que produzcan ciencias*, la autora propone la integración de 8 habilidades científicas de pensamiento enumeradas como se muestra en la ilustración 6.

Ilustración 6. HPC de Padilla.

Planteamiento de preguntas	•Habilidad que se pierde al pasar de los años, surge de la observación.
Planteamiento de hipótesis	•Capacidad de imaginar y dar posibles respuestas
Diseño y conducción de una investigación	•Relaciona preguntas con el uso de intrumentos materiales y equipos.
Pensamiento lógico-matemático	•Un estilo de pensamiento con manejo de dianmicas matematicas.
Modelos y modelaje	•Diseño de propias estructuras mentales y entendimiento de otras
Observación	•Identificacion de suceso y fenomenos
Colección de datos y su representación matemática	•Uso de herramientas para manejo de información (pensamietno matematico).
Argumentación y comunicación	•Uso y manejo del lenguaje en la comunicacion de sus ideas.

FUENTE: Elaboración propia

Condensando un poco la información, puede entenderse que el desarrollo de habilidades trata desde las perspectivas de Zimmerman (2007) y Padilla (2017) de *la seguidilla de pasos para finalmente la construcción de conocimiento propio que lleve al crecimiento del estudiante dentro del mundo científico y lógicamente la capacidad de adentrarse en la ciencia para el enriquecimiento del capital humano en estas áreas del conocimiento*, los estándares de competencias básicas abarcan según la etapa de desarrollo del ciclo educativo, una gama de ellas, yendo desde habilidades fundamentales como la observación a la complejidad de la argumentación y la abstracción. Para terminar este apartado Chamizo (2017) entrega una perspectiva puntualizada en cuatro habilidades muy similar a la de Zimmerman (2007), pero desde un enfoque socialmente más enriquecido, *traspasando la inflexibilidad del método científico tradicional de comprobación y simple retórica de conclusiones buscando la educación a través de las ciencias*.

La primera de ellas es plantear preguntas, en esta habilidad se pretende que la persona, docente o estudiantes sea capaz de *reducir el problema términos concretos y explícitos para plantear una pregunta* (Chamizo, 2017), dicha habilidad expresa Padilla (2017) es *inherente a la capacidad humana sin embargo se pierde durante el proceso educativo* y lo ideal sería mantenerla y fortalecerla.

Una segunda habilidad planteada por Chamizo (2017) es *la de identificar hechos*, esta surge de la habilidad de observación de observación como habilidad general, pero se plantea como la capacidad de delimitar y captura lo importante para de esta manera lograr la construcción de preguntas científicas o no, pero relevantes para la construcción de conocimiento. La tercera habilidad desde esta perspectiva es la elaboración de modelos que incluye toda la perspectiva lógico-matemática, diseño experimental, recolección, trabajo de datos y sobre todo la capacidad de excluir partes reales pero insignificantes, es decir *identificar lo esencial* (Chamizo, 2017) para la explicación de fenómenos y producción de respuestas, aclárese aquí que se entiende como modelo lo que chamizo (2017) expone, *a las representaciones mentales o materiales plasmadas en la memoria construidos por el estudiante o maestro para dar cuenta de una situación o pregunta planteada*.

Finalmente, la cuarta habilidad de pensamiento científico es *argumentar* (Chamizo, 2017), y aunque es consideradas también una habilidad general del pensamiento en el desarrollo de las ciencias implica la capacidad de leer datos, plantear soluciones, dar garantía de los hechos, dar sustento con otros modelos o los propios, sustentar refutaciones u objeciones y lógicamente plantear conclusiones, aquí se explora el manejo del lenguaje oral y escrito dando fe de un proceso de comunicación claro.

Es en esta línea descriptiva, estas cuatro habilidades encierran una amplia gama de caracterización de habilidades científicas del pensamiento e integran una línea de trabajo para la presente investigación, siendo tomada como meta concreta de las políticas educativas del país y como una necesidad de los estudiantes para su desarrollo profesional y personal.

2.1.2.4 Pros y contras de los estándares básicos de competencias en ciencias naturales.

Dichas habilidades de pensamiento científico resaltan lógicamente las características que debe tener todo científico y lo cual propone el MEN, formación de científicos e investigadores, sin embargo, Covarrubias y Cruz (2011) argumentan que *las didáctica de la ciencia desde la cual se plantean los currículos y en este caso los estándares de competencias básicas, parten del supuesto aristotélico de que el conocimiento científico se enseña y se aprende y que ello depende de la manera en la que se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje*, basado en este caso en la pregunta, como puerta del interés y búsqueda del conocimiento por parte de estudiantes y docentes, el problema surge, en que como expresan los mismos autores *éste es un asunto de la racionalidad de la didáctica empleada para ello y no de la racionalidad de la teoría científica a la que pertenece el conocimiento que se quiere enseñar y aprender* (Covarrubias y Cruz, 2011).

No quiere decir que lo planteado por el MEN este fuera de foco, pues de una forma u otra este sistema ha dado resultados en países desarrollados, sin embargo la clave es el contexto, de ello depende el actuar de la educación, los investigadores plantean muchas soluciones a las problemáticas planteadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, como la *alfabetización científica* (Gavidia, 2005) o el proceso *orientado al aprendizaje de consultas guiada desarrollado en Qatar* (Qureshi, Bradley, Vishnumolakala, Treagust, Southam, Mocerino Y Ojeil, 2016) pero se ha de insistir; todo depende del contexto de enseñanza.

Es de esta misma manera que en Colombia el MEN pretende unirse a la ola constructivista y desde la estrategia de resolución de problemas -que no proviene propiamente de esta corriente pedagógica- tener resultados saltándose etapas de formación científica tan importantes como *relacionar cada racionalidad de la respectiva didáctica a la enseñanza de la racionalidad en la que se sustentan las teorías científicas* (Covarrubias y Cruz, 2011) o evaluar y construir CDC acordes a los contenidos de enseñanza y así permitir el desarrollo científico desde la

capacidad filosófica de la misma ciencia, que hace ya más de 10 años ha buscado la política educativa colombiana.

Es por lo tanto un enfoque a las habilidades de pensamiento científico quien dota a docentes y estudiantes de la capacidad para enfrentarse a las realidades que viven en el aula y en la vida transformando conocimientos hacia la complejidad y la profundidad, y logrando la educación a través de las ciencias.

2.2 DIDÁCTICA: EL LUGAR DESDE DONDE PLANEA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

La enseñanza de las ciencias no ha sido un tema trabajado recientemente, por el contrario, desde el surgimiento de la didáctica como disciplina de la educación se ha robustecido logrando que muchas investigaciones den herramientas para una enseñanza más efectiva, numerosos son los investigadores y vertientes, así como el número de áreas de estudio que se trabajan en las escuelas.

Iníciase entendiendo la didáctica como el camino para hacer entendibles los conocimientos y de esta manera lograr que los estudiantes tengan aprendizajes significativos y aplicables en su vida fuera de la escuela, tal como lo formula los estándares en ciencias y los derechos básicos de aprendizaje del MEN.

Desde esta comprensión básica de didáctica, lógicamente hablar de educación y específicamente de educación en ciencias resulta imperativo para el desarrollo de sociedades enfocadas en la producción de conocimiento y el crecimiento de las naciones, como lo muestra la historia, pues para América latina desde los años 60 con la transformación de la educación desde una esfera familiar y de transmisión de las costumbres para el buen comportamiento en sociedad, hacia un enfoque de formación académica y laboral, los sistemas educativos y todos los estamentos que allí se involucran han propendido al mejoramiento de los procesos para lograr el aprendizaje y futuro impacto de cada sujeto en la sociedad a la cual pertenece.

Las políticas educativas han traído consigo un sin número de teorías a desarrollar en los países en vía de desarrollo con el fin de alcanzar la calidad, equidad e igualdad de conocimientos para ello desde el aula se ha hecho necesario la especialización de los docentes en el arte de generar en los estudiantes transformación de tipo conceptual, procedimental y actitudinal que desencadenen el aprendizaje crítico y analítico de conocimientos que los van a llevar a un desarrollo profesional fructífero.

El cuerpo de investigación de las ciencias de la educación ha encontrado desde ya hace varias décadas, en la didáctica la forma para potencializar los procesos de enseñanza y aprendizaje de tal manera que como disciplina de la pedagogía permita la mediación como explica Alves de Mattos (1974) *entre estudiantes, docentes, asignaturas, objetivos educativos y métodos*, lo cual concuerda con una primera definición de didáctica, entendida por Rivilla y Salvador (2009) como:

“una disciplina caracterizada por su finalidad formativa y la aportación de los modelos, enfoques y valores intelectuales más adecuados para organizar las decisiones educativas y hacer avanzar el pensamiento, base de la instrucción y el desarrollo reflexivo del saber cultural y artístico.”

Es así, que bajo esta definición se encuentra en la didáctica un mapa que contribuye en la estructuración de las políticas educativas, que redunden en la construcción del saber por parte de los estudiantes de cada escuela, no desde la inducción aristotélica sino desde la deducción Platónica, que como argumentan Covarrubias y Cruz (2011) *ha llevado a los procesos educativos a través de proceso de memorización y aparente aprendizaje más que al uso de la razón y manejo del conocimiento*.

Una definición complementaria puede ser la aportada por Torres y Girón (2009) *en la que desde una visión más general definen la didáctica como el arte de enseñar* resaltando que se trabajó como una generalidad de la labor educativa, pero que siendo rigurosos con su estudio debe ser un poco más detallada como lo hace Fernández (citado en Torres y Girón, 2009) *al exponer que la didáctica general le corresponde el conjunto de conocimientos didácticos aplicables a todo sujeto pero a su vez se encuentra la construcción de la didáctica especial que pretende ofrecer métodos aplicados a cada una de las disciplinas o artes humanas dignas de consideración*.

Entendiendo tales aspectos que enmarcan lo que se puede entender como didáctica, desde los autores se puede decir que para efectos prácticos de este trabajo de investigación se entiende la didáctica general como una disciplina que analiza y propone las estrategias, normas y metodologías que buscan facilitar las dinámicas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de tal manera que redunde en la formación de sujetos conscientes de su capacidad de raciocinio y de la aplicación de los conocimientos al mundo que les rodea, haciéndolos competentes y constructores de sociedades del conocimiento.

En esta misma línea es necesario hacer claridad en el reconocimiento del surgimiento de didácticas específicas, a partir de la necesidad de solucionar

problemáticas propias de las diferentes áreas o niveles de aprendizaje por lo cual como explica Camilloni (S/F) *la didáctica específica se preocupa por trabajar desde la situación especial de la enseñanza de una clase de contenidos, o en un nivel educativo, lo que lleva a que esté más cerca de la práctica educativa, más que la didáctica general.*

Téngase en cuenta que no son excluyentes, ni codiciosas la una de la otra, pues *la relación entre Didáctica general y Didácticas de las disciplinas no es jerárquica por naturaleza. Su relación es, más bien, recíproca* (Klafki citado en Camilloni, S/F) lo que lleva a comprender que las didácticas específicas en este caso de interés de las disciplinas son complementarias una en busca de respuestas totalizantes y otras en búsqueda de respuestas especializadas y particulares.

2.2.1 Dicotomías entre lo que se enseña en ciencias y la didáctica de las ciencias experimentales.

Como es conocido a través de muchos estudios, la enseñanza de las ciencias trae consigo el lastre de lo complejo de los procesos de abstracción propio de la teorización de fenómenos naturales llevados al mundo de las ideas por medio de teorías matemáticas que pretenden explicar las dinámicas del universo, dicho entramado conceptual ha logrado que la enseñanza de las ciencias se torne tediosa y los estudiantes se desmotiven a la hora de aprenderla Camilloni (S.F.) argumenta desde su didáctica que *existe una brecha en el aprendizaje de los alumnos entre conocer qué -conocimiento conceptual- y conocer cómo -conocimiento procedimental-, o entre saber decir y poder emplear el conocimiento*, sin embargo, reconózcase que el papel de la didáctica de las ciencias experimentales sería precisamente la solución a esta problemática específica.

Es debido a la necesidad de acercar al estudiante al conocimiento científico y realmente alcanzar la comprensión de las nociones científicas desarrolladas desde hace tantos siglos, que la didáctica de las ciencias experimentales analizada por Gallego (2004) se entiende como *una disciplina teóricamente fundamentada que propende dar la oportunidad de conocer los originales en los que se propusieron y desarrollaron los diferentes modelos científicos* y que los estudiantes sin importar el nivel sean capaces de hacer esto, el objeto de su aprendizaje.

La divergencia entre lo que se quiere enseñar y lo que realmente aprenden los estudiantes entonces no radica en el objetivo que irónicamente es el mismo, sino en el método y es allí donde la didáctica partiendo de su disciplinariedad genera una brecha insuperable hasta el momento ya que como analizan Covarrubias y Cruz (2011):

“La didáctica de la ciencia parte del supuesto aristotélico de que el conocimiento científico se enseña y se aprende y que ello depende de la manera en la que se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que éste es un asunto de la racionalidad de la didáctica empleada para ello y no de la racionalidad de la teoría científica a la que pertenece el conocimiento que se quiere enseñar y aprender”

De acuerdo con esta aseveración, se entiende que en una didáctica basada en la disciplinaria específica, el conocimiento puede ser transmitido de una persona a otra y es el principio vertebrador de la enseñanza de las ciencias durante muchos años y aunque ha generado resultados, con las sociedades transformadas de la actualidad, hace que se profundicen más los abismos entre los jóvenes y el gusto por las ciencias, pues están *tratando de aprender algo que no les interesa* (Gavidia, 2005) y que se refleja en bajos rendimientos académicos, falta de interés y como expresa Matthews (citado en Gavidia, 2005) *se presenta un gran descenso en el número de alumnos que deciden a estudiar una carrera científica en la universidad.*

Aun y reconociendo el panorama por parte de los estudiantes, la formación de profesores y el ejercicio de su labor, tampoco se aleja de la separación entre los conocimientos, lo que pretenden enseñar y lo que realmente se enseña, es decir no hay un fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias desde la evaluación de sus elementos didácticos, pedagógicos, procedimentales, actitudinales y conceptuales pues como lo expresan Godino, Aké, Contreras, Díaz, Estepa, Blanco, Lacasta, Lasa, Neto, Oliveras y Wilhelmi (2015) *se requiere del diagnóstico de los conocimientos de los maestros en formación y en ejercicio, de tal manera que haya oportunidad de intervención educativa* y que logre finalmente cumplir el objetivo de las didácticas específicas, mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.2.1.1 Didáctica de la química.

La didáctica de la enseñanza de la química desde su surgimiento disciplinar ha traído consigo cierta cantidad de retos que llevan a que tanto estudiantes como docentes manejen determinadas formas memorísticas para el aprendizaje de esta, lo abstracto de las ciencias como la química, las dificultades a la hora de la realización de prácticas de laboratorio ya sea por lo costoso de los reactivos y materiales o por lo peligroso ha llevado a que el interés por el estudio de la ciencia se vea disminuido con el pasar del tiempo en los cursos y de formas de trabajar en el aula por parte de los docentes, los cuales al igual que los estudiantes inician con un alto nivel de motivación pero que al no cumplir con sus expectativas relacionadas con aprendizajes reales o con la imagen mágica y peligrosa termina en fracasos académicos y pérdida de gusto.

La didáctica general y la didáctica de las ciencias experimentales, lógicamente se han encargado como expone Camilloni (citada en Cataldi, Donnamaría y Lage, 2009) *de estudiar y diseñar un currículo, estrategias y programas de enseñar en general las ciencias y evaluar que, si se aprendan*, sin embargo, se han quedado cortas al describir relaciones entre los conocimientos de los docentes y además no alcanzan el raciocinio de la ciencias y sus teorías, razón por la cual una disciplina didáctica específica denominada didáctica de la química se ha venido encargando de la aproximación al conocimiento por parte de los estudiantes, por medio de la reducción de brechas entre lo microscópico y las teorías que lo explican, pero al mismo tiempo le facilita la labor al docente al proporcionar herramientas que permitan cumplir con su misión educativa y abriendo camino para la solución de problemáticas que piensan los docentes e investigadores.

Tal y como lo plantean Cataldi, Donnamaría y Lage, (2009) *la búsqueda de programas científicos para el desarrollo de competencias y potencialidad de los modelos para describir, predecir y explicar fenómenos, el desarrollo de sistemas de representaciones externas y modelos representacionales, y el acoplamiento de la interacción entre el docente, la clase de química y la motivación de los estudiantes* que redunde en el éxito académico, comprensivo y aplicable de las química por parte de las nuevas generaciones.

Es en pro de lograr alcanzar estos objetivos, que la didáctica de la química crece como disciplina dentro de las ciencias de la educación y se preocupa por el impacto social que pueda llegar a tener, buscando ir más allá en los proceso de enseñabilidad de la química, la optimización de los conocimientos de los docentes de aula y más que una alfabetización científica, la formación de científicos constructores y cuidadores del conocimiento de las sociedades que constituyen como argumenta Meroni, Copello y Paredes (2015):

“El énfasis de esta enseñanza se coloca, entonces, en las relaciones entre la ciencia, la vida cotidiana y los aspectos sociales, con la finalidad de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas en cuestiones científicas y tecnológicas.”

Sin embargo, el camino que propone la didáctica de la química es largo y necesita de innovaciones, complementos, además de *introducir algo nuevo para el contexto en que se realizan, modifican los fines y características de la enseñanza practicada de manera profunda y duradera* (Meroni, Copello y Paredes, 2015), logrando docentes críticos de su propio conocimiento, estrategias y herramientas; docentes mediadores de su propio aprendizaje, de su labor y el de sus estudiantes.

2.2.1.2 Modelos de enseñanza.

En el momento en el que un docente se enfrenta a un proceso de enseñanza, el único efecto que busca tener es el de que sus estudiantes aprendan, sin embargo, para que ello se dé, es necesaria la habilidad de los docentes, la exploración en sus capacidades para poder convertir la simple información en conocimiento, en saber o en habilidades de sus estudiantes.

Y justo de ello se encarga la didáctica como ya se ha ido describiendo en este documento, de programar con base en una amplia cantidad de variables el cómo enseñar determinado concepto o habilidad. Precisamente en este punto se abre paso el termino modelo y para el interés particular de la investigación modelo de enseñanza, los cuales se describirá en los párrafos subsiguientes.

Para iniciar es importante entender que un modelo según la real academia de la lengua 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*.

Existen modelos para los diferentes subsistemas de la sociedad como el educativo y dentro de este, modelos para sus ciencias: pedagógicos y didácticos; a pesar de la intrincada relación que tienen y todos buscando el fin último de la educación, la formación de las personas. Para Dueñas, Baquero, García-Martínez, Bravo-Osorio, Merino y Calderón (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 curriculum, para diseñar materiales de enseñanza que busquen conseguir un aprendizaje y por ende orientar la enseñanza en los diferentes espacios académicos*.

Cerrando esta parte de definición es importante resaltar que según Martínez (2004) *un modelo de enseñanza debe estar constituido por estos elementos: una teoría o teorías de aprendizaje, una concepción del ser humano, una concepción de cultura, un medio para desarrollar la estructura y como este se vincula con la cultura y finalmente estructuras fundamentales que posibiliten la organización de las estrategias de enseñanza (consientes e intencionadas) aplicadas en diversos contextos educativos según las necesidades y objetivos a lo anterior Joyce y Weil (1985) le adicionarían la evaluación, proceso de reconocimiento del modelo y de sus efectos.*

Como un paracentesis, aclárese que la constitución del modelo por parte de las estrategias requiere de entenderla como la guía procedimental para la enseñanza, y por lo tanto deben cumplir lo que Hernández (S/F) plantea como componentes de esta: *la aplicación controlada y consciente, una planificación o programación de etapas, consideración de determinados procesos mentales, ser orientadas al logro de metas específicas y el uso de un conjunto determinado de técnicas específicas para operar en el proceso de aprendizaje.*

Ahora continuando, es importante también resaltar en este apartado, que los modelos de enseñanza y planeación parten de un recorrido teórico desarrollado desde siglos anteriores como lo son las teorías conductistas y cognitivas, y que basado en las características de ellas se da inicio en la conformación de modelos de enseñanza, elemento ya mencionado en el párrafo anterior, en este sentido inicialmente los modelos de enseñanza iban enfocados a la transformación de estructuras cognitivas o de la conducta de los estudiantes. Es natural por lo tanto que a medida que se avanza en el desarrollo de teorías educativas, pedagógicas, psicológicas y didácticas los modelos van transformándose y enriqueciéndose, y los docentes recurren a la riqueza conceptual de campo para el diseño de estos para su trabajo de aula.

Esta descripción sería incompleta si no se presentase una base clasificatoria de los modelos de enseñanza, a lo que Joyce, Weil y Calhoun en su texto Modelos de enseñanza (2002) proponen como base *cuatro familias de modelos* como se muestra en la ilustración 7 y dentro de las cuales los docentes exploran posibilidades desde sus capacidades y las necesidades de sus estudiantes.

Cada modelo se desarrolla desde los intereses de los diferentes campos de investigación pedagógica y por lo tanto va desde el desarrollo humano, como en el caso de los modelos sociales que profundiza en la naturaleza del hombre y su necesidad de socializar; lo meramente conceptual, como los modelos de

procesamiento de la información, donde se busca la conceptualización, categorización, definición de problemas e hipótesis, muy de la mano del método científico; pasando por lo axiológico en el reconocimiento de las emociones y sentimientos de los modelos personales hasta la modificación de conductas representando estas el aprendizaje aportado por los modelos conductuales; todos ellos en la búsqueda de un solo fin, la transformación del ser social al que se está educando.

Ilustración 7. Modelos de enseñanza basados en Joyce, Weil y Calhoun.



FUENTE: Elaboración Propia

Sobran elementos que apoyan la necesidad de reconocer los modelos de enseñanza, y con ello las estrategias que los docentes aplican en sus practica y más imperativo aun, el análisis de las realidades a las que se enfrentan. La enseñanza de las ciencias, sin embargo, 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.

2.3 CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO -CDC-.

La enseñanza de las ciencias ha recorrido un variado entramado de métodos en la búsqueda de la comprensión de las ciencias, y profundizar en la estructura mental de quien enseña las ciencias se ha convertido en una llave para poder darle forma a ese conocimiento y habilidades que se quiere los estudiantes manejen. En esta línea, este apartado busca hacer una descripción de las características, generalidad e implicaciones del CDC y delimitar como este es la ruta de trabajo del docente que relaciona la didáctica, el conocimiento, las emociones, el contexto entre otros elementos para que poder ingresar al aula con el firme objetivo de formar en ciencias.

En términos que la didáctica de la química y su lento proceder no ha generado cambios radicales en la enseñanza de sus ciencias, desde hace ya varias décadas, el interés en el desarrollo de habilidades para la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva de calidad ha sido la preocupación de muchos investigadores, así mismo la didáctica general y la didáctica de la química como rama específica de las ciencias han buscado el camino y varios modelos para la adaptación de las ciencias a los procesos de enseñanza, sin embargo, los resultados de las pruebas estandarizadas son otros, así lo expone Macedo (2016) al señalar *el escenario de la región latinoamericana que muestra claramente que los niveles de los sistemas educativos no precisamente están brindando aprendizajes, y en consecuencia la manera como se presenta el conocimiento científico ha hecho que los jóvenes pierdan el interés por aprender ciencias, no se despierten vocaciones científicas y por lo tanto se tengan malos resultados en las evaluaciones que cada vez disminuye más la formación de científicos en el país.*

De acuerdo con lo anterior y como plantea Acevedo (2009b) *para incentivar la formación desde la perspectiva de la naturaleza de las ciencias se hace necesario que los estudiantes sean guiados por profesores bien formados y competentes, sin embargo ¿Qué camino seguir para determinar un “buen” proceso de enseñanza de las ciencias?*

Ante la pregunta se propone el análisis del conocimiento didáctico del contenido -CDC- planteado por Shulman como Pedagogical Content knowledge desde mediados de los años ochenta del siglo XX y en el cual se toman herramientas importantes para la descripción del quehacer docente, la enseñanza y el entendimiento del aprendizaje de los estudiantes.

2.3.1 ¿Cómo y que se enseña?: algo de contexto.

La docencia es una de las profesiones más antiguas de la humanidad, sin embargo y a pesar de la gran cantidad de investigaciones, siempre se repiten las mismas preguntas ¿que se enseña? ¿Cómo se enseña? ¿Qué es enseñar?, los modelos que explican estos son bastante extensos, pero en esta investigación con base en el interés de promover una educación científica y evidenciar el cómo enseñan realmente los docentes de química, el estadounidense Shulman sirve de guía para la caracterización inicial de este proceso de enseñanza.

Pártase del hecho de entender que al hablar de docencia en varios países del mundo implica tener un bajo estatus social y con predominancia dudas sobre sus procesos de profesionalización, desde hace ya más de 40 años, en estados unidos se implementó el uso de test para medir como explica Shulman (2005) *las aptitudes básicas de un profesor, resaltando sobre todo el conocimiento de la disciplina o conocimientos de la didáctica pero alejados de los comportamientos de los docentes cuando están presentes en el aula, trivializando la labor docente y obviando el conocimiento de la articulación de lo que los profesores conocen y como lo conocen.*

Dicha consideración fundamenta que la evaluación de la labor docente debe ir más allá, pues hay aspectos críticos de la enseñanza que no se evidencian por medio de pruebas estandarizadas y rígidas tales como *la materia que se enseña, el contexto de la sala de clases, las características físicas y psicológicas de los alumnos, o el logro de objetivos* (Shulman,2005), los cuales lógicamente, no deben ser ignorados fácilmente. Sin embargo, el objetivo aquí no es juzgar cómo se evalúa al docente, sino ¿qué se en ese proceso de enseñanza? para trazar el camino hacia aun entendimiento de cómo mejorar los procesos de educación científica y por lo tanto mejorar la calidad de la educación colombiana.

Enfatizando, la concepción sobre enseñanza de Fenstermacher (1986; citado en Shulman, 2005) *parte de la idea en la cual un profesor es definido como aquel que sabe algo que otros no comprenden, el profesor transforma la comprensión, las habilidades para desenvolverse, las actitudes o los valores deseados, en representaciones y acciones pedagógicas* (Shulman,2005). Sin embargo, la idea aquí no es concebir al alumno como un personaje pasivo sino por el contrario hacerlo participe en ese proceso de transformación y comprensión que el docente debe llevar a cabo para poder cumplir con el objetivo de facilitar el aprendizaje desde los términos de la calidad o 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.

Ahora bien, ¿cómo se logra dicho proceso de enseñanza? Shulman (2005) plantea que un docente maneja cuatro fuentes principales de conocimiento que lo hacen efectivo:

“1) formación académica en la disciplina a enseñar; 2) los materiales y el contexto del proceso educativo institucionalizado (por ejemplo, los currículos, los libros de texto, la organización escolar y la financiación, y la estructura de la profesión docente); 3) la investigación sobre la escolarización; las organizaciones sociales; el aprendizaje humano, la enseñanza y el desarrollo, y los demás fenómenos socioculturales que influyen en el quehacer de los profesores; y 4) la sabiduría que otorga la práctica misma”.

La interacción de los conocimientos provenientes de esas fuentes complementa lo que el mismo autor propone como Pedagogic Content knowledge en este documento entendido en el español como Conocimiento Didáctico del Contenido o CDC y que logrará lo que Fenstermacher (1978, 1986; citado en Shulman, 2005) *argumenta: hacer que los docentes más que adocrinarse en técnicas sean formados para razonar lo que aprenden, lo que saben, lo que van a enseñar y por lo tanto desarrollen su labor con idoneidad.*

2.3.2 ¿Qué es el Conocimiento Didáctico del Contenido?

Entendiendo la enseñanza como un proceso complejo que no siempre desencadena en el aprendizaje es importante reconocer las realidades que implican aventurarse en un aula de clases, y en este sentido al interesarse por el estudio de como los profesores realizan sus procesos de enseñanza, es necesario hacer claridad que Shulman (2005) distinguió siete elementos que lo constituyen: *conocimiento del contenido -SMK-, conocimiento del currículo -CUK-, conocimiento pedagógico del contenido -PCK- o CDC en el contexto iberoamericano, conocimiento pedagógico general -GPK-, conocimiento de los estudiantes y sus características -LK-, conocimiento del contexto educacional -CK-, y el conocimiento de los valores, propósitos y fines de la educación -VAK-, descritos en la ilustración 8.*

Cada una de las categorías anteriores de vital importancia, años después fue condensada por Grossman (1990; citada en Acevedo, 2009a) en *cuatro grupos más generales con la intencionalidad de reducir la extensión de la propuesta como son: conocimiento didáctico general, conocimiento del contenido, conocimiento didáctico del contenido y conocimiento del contexto.* En esta línea de análisis el que compete

mayor interés aquí es el CDC; este concepto es definido por el propio Shulman (2005) como:

“la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos, y se exponen para su enseñanza”

Ilustración 8. Descripción tipos de conocimiento de los docentes.

Conocimiento del contenido	Conceptos y teorías propias de la rama de la ciencia o asignatura estudiada.
Conocimiento didáctico general	Principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase con el fin de incentivar la enseñanza.
Conocimiento del currículo	Dominio de los materiales y los programas que sirven para facilitar la labor del profesor.
Conocimiento didáctico del contenido	Unión entre, lo disciplinar, lo pedagógico y lo didáctico que permite hacer comprensible el conocimiento y llevar a cabo una enseñanza.
Conocimiento de los alumnos	Manejo de la información referente a los estudiantes, tal y como actitudes, fortalezas, dificultades, contexto social y familiar, entre otros.
Conocimiento del contexto educacional	Reconocimiento del funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas.
Conocimiento de los valores, propósitos y fines de la educación	Identificación de los principios filosóficos, históricos y epistemológicos de los procesos de educación.

FUENTE: Elaboración propia basada en Shulman (2005).

De acuerdo con la definición anterior el CDC, se entiende como la forma en que los profesores son capaces de unir su conocimiento disciplinar y su conocimiento pedagógico y didáctico para ser transformado en un contenido enseñable, logrando teóricamente un aprendizaje efectivo y de calidad, sin embargo, las realidades son otras, y los niveles de CDC en los profesores varían respecto a su experiencia y formación inicial pues como los expone Vergara y Cofré (2014) *la mayoría de programas académicos esta poco relacionada con el trabajo en CDC, es decir la mayoría de programas tienen un énfasis preferencial por el desarrollo del conocimiento disciplinar y no didáctico*, y aun así, en carreras que muestran incidencia de la presencia de cátedras de pedagogía y didáctica, no evidencian cambios en los proceso de construcción de CDC o si existe dicha construcción su aplicación y reflexión en la práctica se vuelve nula.

En términos generales, el estudio de CDC en la formación inicial y continua de los docentes es primordial pues como plantea Shulman (2005) *el conocimiento didáctico del contenido es la categoría que, con mayor probabilidad, permite distinguir entre la comprensión del especialista en un área del saber y la comprensión del pedagogo.*

Sin embargo, el recorrido para definir el CDC ha sido extenso y es primero necesario aclarar que no es arbitrario nombrar el inicial PCK en lenguaje español como conocimiento didáctico del contenido, sino que atiende a lo que explica Parga (2019) *a ir más allá de una traducción y resaltar que lo pedagógico y lo didáctico son diferentes a pesar de ser complementarios pues el fin del PCK es la enseñanza y lo mismo es la didáctica mientras que lo pedagógico está basado en la formación más global.*

Dejando esto claro a continuación se enlistarán algunas definiciones de PCK o CDC respectivamente según su lengua de origen rastreados por Ruiz y Barrios (2021):

- *Shulman en 1987 encuentra en el PCK una forma de entender y representar el conocimiento profesional poseído por los profesores, y que finalmente es lo que lo diferencia de otros profesionales. Es una mezcla especial de conocimientos que lo caracteriza, intereses y responsabilidades y le permite ejercer su labor de docente, desarrollar su quehacer profesional*
- *Ya en 1990 Grossman retoma los aspectos generales propuestos por Shulman, pero le añade a esa amalgama de conocimientos la necesidad de reconocer las características del contexto donde enseña el docente iniciando la formulación de modelos sobre PCK.*
- *Para Magnusson, Borko and Krajcik a finales de los años noventa el PCK es definido como el resultado de la transformación del conocimiento disciplinar, pedagógico, el currículo, las creencias sobre el entendimiento de los estudiantes, del contexto, todo lo que resulta en conocimiento dominado o manejado con experticia para hacer uso de este en el aula.*
- *En 1998 Van Driel, Verlop y Devos entienden PCK como la interrelación de tópicos para tener en cuenta en el proceso de enseñanza, conocimiento curricular, conocimiento de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, estrategias de enseñanza,*

conocimiento de la disciplina, el PCK es el resultado de ello y plasma la vía de enseñanza del docente.

- *Park y Oliver en el 2008 retoman los cinco componentes de Magnusson, Borko and Krajcik y agregan el carácter afectivo denominado eficiencia del profesor dándole un nuevo enfoque y complejizando el sentido e importancia para el desarrollo del docente en el aula.*
- *Según los estudios de Hashweh para el 2013 el PCK es entendido como el conjunto o repertorio de construcciones pedagógicas privadas y personales específicas de contenido, basadas en eventos y en historias, que el maestro experimentado ha desarrollado como resultado de la planificación, la enseñanza y la reflexión repetidas sobre la enseñanza de los temas que se enseñan con mayor frecuencia.*
- *Desde la mirada de los investigadores mexicanos Garritz y Padilla, en Latinoamérica se ve la exploración de los diferentes conceptos de PCK y estos traducidos a CDC retoman en la mayoría de sus investigaciones la complejidad de Magnusson, Borko and Krajcik, deduciéndose que entienden el CDC es el modelo desde el cual el docente entreteje el desarrollo de su práctica pedagógica.*
- *En Colombia Mora y Parga en el 2014 ven el CDC desde un sistema complejo como conocimiento práctico y profesionalizado del contenido orientado a la enseñanza, el cual es contextualizado no solo en las características propias de cada escuela sino en el modelo didáctico de cada docente. Es producto de la integración de conocimientos creencias del profesorado, que se expresa como una emergencia fenomenológica de sus componentes (Mora y Parga, 2015).*

Según esta línea de desarrollo teórico, se puede evidenciar la riqueza e importancia del análisis del CDC para el fortalecimiento de la labor y por lo tanto de los resultados de aprendizaje de los estudiantes; en ese sentido la presente investigación desde la perspectivas internacional de Hashweh (2013) y nacional de Mora y Parga (2008) comprende el CDC como la representación de la práctica de enseñanza y aprendizaje del docente desde la integración de conocimientos y experiencias que se traducen en la interacción del conocimiento de las ciencias, las necesidades de los estudiantes y la historia de vida (profesional y privada) del docente guardando todos los matices que allí se puedan generar.

2.3.2.1 Tipos y modelos de CDC.

Han pasado ya varios años desde el surgimiento de la idea del CDC y con ello ha evolucionado y se han construido diferentes ideas sobre el mismo en este espacio se busca navegar por evolución y como a través de diferentes autores se comprende el CDC.

Iníciase según Vergara y Cofré (2014) para quienes el CDC está constituido por cuatro subcomponentes *el conocimiento sobre las estrategias de enseñanza del contenido específico, el conocimiento de la comprensión que tienen los estudiantes de este contenido, el conocimiento de las formas de evaluar este contenido, y conocimiento de las metas y objetivos para la enseñanza del contenido en el plan de estudios*, en otras palabras, los conocimientos ya planteados en apartados anteriores.

De acuerdo con la dinámica entre los tipos de conocimientos se plantearon en los años 90 dos modelos de CDC por autores como Gess-Newsome y Lederman, (1999), Shulman, (1987), Magnusson, Krajcik y Borko, (1999) citados en Vergara y Cofré (2014) definen en sus propios momentos, *primero el modelo integrado, entendido este como una unión de todos los saberes para que resulte el CDC, y segundo el modelo de transformación o complementario donde el CDC es independiente de los demás conocimientos, pero necesario en compañía de los demás para llevar a cabo procesos de enseñanza de calidad y como Padilla (2017) traduce de Gess-Newsome el PCK es la transformación del conocimiento disciplinar, pedagógico y de contexto en una forma única, la única forma de conocimiento que impacta la práctica de la enseñanza*

Con la intención de independizar, fortalecer el CDC como modelo teórico y aprovechar la variedad de productos investigativos que surgieron a finales de los 90 y principios de los 2000, expertos en el tema se reunieron en dos cumbres sobre el PCK por su nombre en inglés con el fin de delimitar y concretar ideas sobre la temática, la primera de ellas fue realizada en 2012, donde se buscaba según los análisis de Ariza, Parga y Rodríguez (2021) *observar cuáles son las propiedades de PCK, cuáles son las herramientas para medir y analizar PCK y qué es, y cómo interpretar la naturaleza complementaria y contradictoria de los hallazgos de investigación de PCK*, siguiendo estas discusiones se propuso, *el Modelo de Consenso -MC- de Conocimiento Profesional Docente y Habilidad con el fin de obtener una opinión unánime y un entendimiento común para comprender la construcción de PCK en la educación en ciencias y matemáticas.*

En resumen el MC comprende el PCK como el medio para ayudar a explicar cómo mejorar el aprendizaje en los estudiantes resaltando la práctica de enseñanza como caldo de cultivo de experiencias, relacionando las habilidades personales con

el conocimiento y dándole dinamismo al PCK y reformulando la concepción de CDC para Gess-Newsome (2015, citado en Ariza, Parga y Rodríguez, 2021) como el conocimiento, el razonamiento y la planificación para enseñar un tema en particular, de una manera particular para un propósito particular, a estudiantes particulares para mejorar los resultados de los estudiantes.

Aun y con este gran avance, en 2016 con el fin de profundizar y reconocer nuevos resultados en la investigación se realiza la segunda cumbre del PCK donde se buscó según lo expuesto por Ariza, Parga y Rodríguez (2021):

“Analizar la forma como se investiga el PCK; qué aspectos del PCK articulan mejor un instrumento en particular, qué criterios podrían usarse mejor para identificar el PCK, se analizaron fortalezas y debilidades de los instrumentos y procedimientos de recolección y análisis de datos, y el potencial de los diseños de estudios multimétodos”

Todo lo anterior para entender de mejor manera y saber representar el PCK científico y mejorar su proceso investigativo. En este punto surge como producto el Modelo de Consenso refinado -MCR- del PCK el cual reflexiona la práctica docente para la enseñanza de las ciencias explicando cómo este está formado por capas complejas de conocimiento y experiencias, que finalmente son las que generan la práctica científica de los docentes en el aula durante su vida profesional y lógicamente desencadena un proceso de aprendizaje o no en los estudiantes y perspectiva sobre la cual se mueve esta investigación.

En esta misma línea y comprendiendo su evolución conceptual como modelo es importante mencionar también la forma en que algunos investigadores clasifican el CDC, Schmelzing, Van Driel, Jüttner, Brandenbusch, Sandmann, y Neuhaus analizados por Vergara y Cofré (2014) *definen dos tipos de CDC, el declarativo y procedimental:*

- I. CDC declarativo: conocimientos sobre didáctica específica que posee el profesor -es más de tipo teórico-.*
- II. CDC procedimental: habilidades didácticas desarrolladas o implementadas durante las clases.*

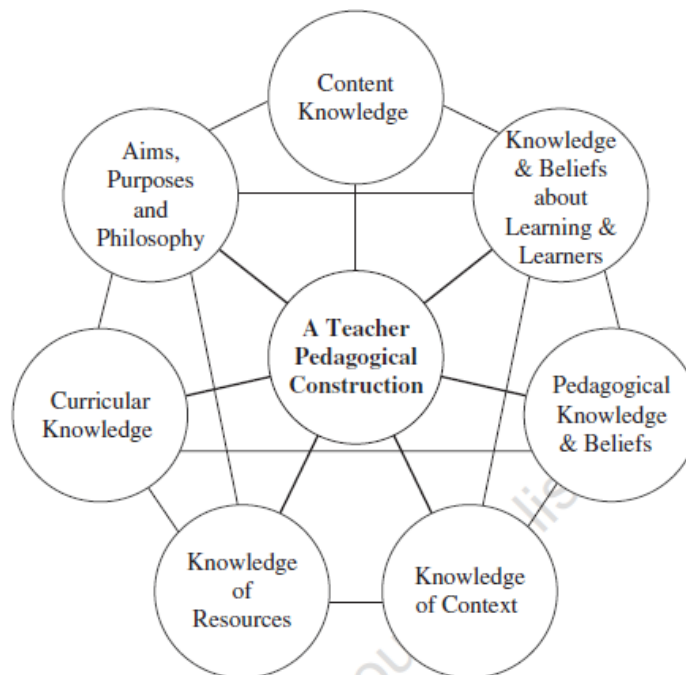
A decir verdad la presencia de uno o de otro tipo de CDC en un profesor no debe ser excluyente, por el contrario se hace necesaria la integración de los mismos para elevar el potencial de acción de estos sobre los procesos de enseñanza, siempre desde la reflexión de lo que se quiere enseñar y como se debe o puede enseñar, pues *gran parte de la concepción de la enseñanza que se plantea en este*

trabajo deriva de la labor de recopilar, analizar y comenzar a codificar la sabiduría que va surgiendo de la práctica de los profesores inexpertos y con experiencia (Shulman , 2005) llevando así, a definir que la adquisición o desarrollo de habilidades en el CDC se basa por lo menos de forma inicial en la observación de las propias clases de los docentes, la formación disciplinaria que como explica Acevedo (2009b) tiene que ver con un tratamiento y dominio profundo de tema científico, no solo basado en la explicación de procedimientos y la trasmisión de contenidos científicos en forma de conocimientos acabados, cerrados y que representaban la realidad (Macedo,2016) de hace dos siglos, y finalmente la misma vivencia de la enseñanza.

2.3.2.2 Categorías del CDC.

Como se ha venido enunciando en los apartados anteriores el CDC resulta ser un entramado o un conjunto de categorías que se interrelacionan y que como resultado se da una práctica pedagógica que trasciende en la enseñanza o no de la ciencias, desde las dos perspectivas que se mueve este proyecto de investigación inicialmente se describen las de la visión de Hashweh (2013) *siete categorías las cuales el autor denomina construcciones pedagógicas o por su sigla en inglés TPC* y las cuales según la ilustración 9 se deben interrelacionar para la generación el CDC

Ilustración 9. Modelo de conocimiento y creencias de un profesor de ciencias.



Fuente: Tomado de Hashweh (2013)

En esta línea y definiendo cada categoría se debe entender cada una como:

1. Conocimiento y creencias de la materia, esta categoría está compuesta por dos tipos de conocimiento el sustantivo que se refiere a conceptos, principios, teorías, esquemas conceptuales, maneras de relación de conceptos incluso con otras disciplinas y el conocimiento sintáctico, el cual es el reconocimiento de procesos científicos -método científico- y en general los procesos de investigación científica.
2. Objetivos, propósitos y filosofía, aquí se hace referencia a las ideas y creencias sobre los objetivos de la educación y los objetivos de la enseñanza de las ciencias.
3. Conocimiento curricular, esta categoría busca evidenciar el conocimiento curricular vertical -currículo de ciencias en diferentes grados- y los conocimientos curriculares horizontales -currículos de diferentes materias en el mismo grado-
4. Conocimiento de recursos, se relaciona con el conocimiento disponible en los libros de texto, películas, instrumentos entre otros.
5. Conocimiento de contexto, enfocado en reconocer el sistema local de educación, la comunidad y la situación particular de los estudiantes.
6. Conocimientos y creencias sobre el aprendizaje y estudiantes, busca reflexionar las creencias o concepción del aprendizaje es decir corrientes o enfoques desde las cuales se trabaja, adicionalmente busca reconocer las características de los estudiantes.
7. conocimientos y creencias pedagógicas, esta categoría se enfoca en la reflexión de las creencias sobre la importancia de las representaciones de, adicionalmente el conocimiento de metodologías de enseñanza, manejos de aula y planificaciones de clase.

En un segundo punto, en Latinoamérica a su vez se hace una propuesta interesante que agrupa la anterior categorización en cuatro grupos, Mora y Parga (2008) explican una interacción entre conocimiento histórico-epistemológico o meta disciplinar, conocimiento disciplinar del contenido, conocimiento del contexto escolar y conocimientos psicopedagógico -Tabla 1-.

Tabla 1. Categorías de CDC propuesta Mora y Parga 2008.

CDC	
Conocimiento disciplinar (CD): comprender la materia.	Conocimiento de Psicopedagógico (CP): aprender a pensar en la materia desde la perspectiva del estudiantado.

<p>Conocimiento del contexto (CC): aprender a organizar el medio</p>	<p>Conocimiento histórico-epistemológico o metadisciplinar (CM): comprender qué y cómo ha cambiado el conocimiento.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Las anteriores son los nombres asignados a las categorías que describen el CDC del docente y que como explica Ariza (2017) *representa las decisiones de los profesores cuando buscan organizar y estructurar lo que van a enseñar*, es decir la transformación para hacer el conocimiento entendible para los estudiantes. Estas cuatro categorías agrupan elementos o componentes importantes de distinguir y que también son propuestas por Mora y parga (2014) unos años después de la siguiente forma:

1. *Conocimiento o Creencias de lo Disciplinar (CD)* que tal y como Hashweh en el 2013 *divide la categoría en conocimiento sustantivo o declarativo es decir un cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías y paradigmas de la disciplina; y el sintáctico o procedimental que encierra la variedad de métodos, instrumentos, cánones de evidencia que es usada por la disciplina en este caso la química para construir su conocimiento, y adicionalmente de cómo introducirlos y lograr aceptación por parte de la comunidad.*

2. *Conocimiento o creencias de lo Metadisciplinar (CM)*, haciendo referencia a como se produjo y produce el conocimiento, sus mecanismos de producción, también los obstáculos epistemológicos, el reconocimiento de las formas de vida de las comunidades científicas, sus debates y controversias, las revoluciones científicas y experimentos cruciales y no menos importante la identificación y conocimiento de biografías de grandes personajes incluida la lectura y análisis de textos originales.

3. *Conocimiento o creencias del Contexto (CC)*, esta categoría se enfoca en el reconocimiento de las características de la zona, población e institución respondiendo a *¿Dónde se enseña?, ¿A quién se enseña?, y también las normas de funcionamiento de la institución escolar, la normativa nacional tales como los estándares y los derechos básicos de aprendizaje, la configuración Cultural, política, ideológica, entre otras, de la institución escolar.*

4. *Conocimiento o creencias frente a lo Psicopedagógico (CP)*, donde se explora la perspectiva y dominio del docente de teorías educativas, conocimiento del currículo, modelos de desarrollo y aprendizaje del estudiantado, las concepciones alternativas, las estrategias de enseñanza, las metodologías y formas de organización de grupos y los criterios de Evaluación, emociones frente a temáticas, grupos de trabajo, entre otras.

En síntesis, el CDC desde el análisis de sus categorías representa la huella en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los docentes y por lo tanto el dominio de uno sobre otros o el equilibrio entre ellas definen en gran medida procesos de éxito o más demorados en el aula de clase.

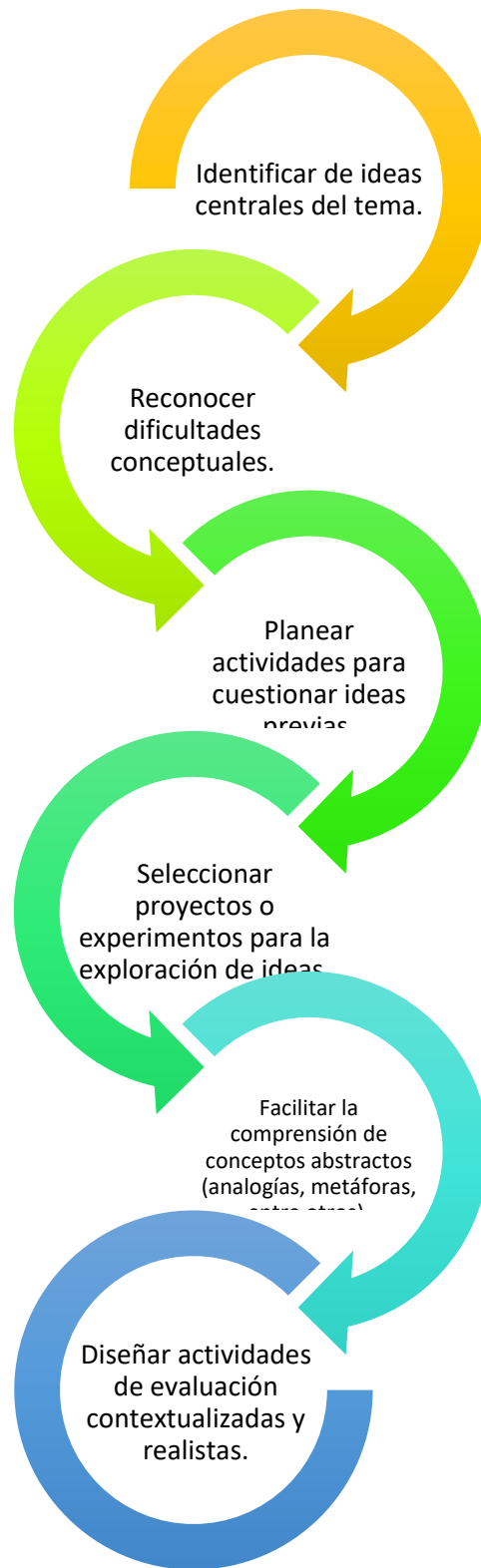
2.3.2.3 Un CDC suficiente para lograr cambios en los aprendizajes de los estudiantes.

Según Garritz (2007) *el conocimiento disciplinario por parte del docente no es lo más necesario para llevar a cabo procesos de enseñanza efectivos*, él propone que para aumentar los niveles de aprendizaje de las ciencias además del manejo conceptual, contextual, pedagógico y didáctico, se hace necesario la integración de todo ello en niveles suficientes de CDC, lo cual se propone que se logre tras la reunión de las características descritas en la ilustración 10.

Conviene decir al mismo tiempo, que la necesidad de mejorar los niveles de CDC en los docentes ya sea en formación inicial o en ejercicio en el caso de las ciencias naturales, requiere de un conocimiento de la naturaleza de las ciencias, es decir su enfoque epistemológico, filosófico e histórico para poder tener así una verdadera comprensión de lo que se va a enseñar y conjugarlo con los demás conocimientos ya mencionados; por lo tanto tal y como lo propone Acevedo (2009b) *los profesores de ciencias necesitan construir un CDC específico para la enseñanza de la naturaleza de las ciencias -NdC- desde la indagación científica, planteamiento de asuntos tecnocientíficos controvertidos de interés social o cuestiones socio científicas, uso de la historia de la ciencia para lograr la comprensión de la NdC*; todo esto, junto con la actualización disciplinar como constante y desencadenando en el metaconocimiento, es decir un enfoque reflexivo y explícito de la enseñanza de la ciencia.

Cabe señalar que la enseñanza, se inicia con un acto de razón, continúa con un proceso de razonamiento, culmina con la acción de impartir, sonsacar, hacer participar, o seducir, y luego es objeto *de mayores reflexiones hasta que el proceso puede reiniciarse* (Shulman, 2005), en este sentido y de acuerdo a los pasos que se requieren para mejorar los nivel de CDC en los docentes para lograr cambios en los procesos de enseñanza de las ciencias, se requiere de definir *la docencia como un acto de comprensión y razonamiento, de transformación y reflexión* (Shulman, 2005) ocupándose de los objetivos de la educación y de los métodos a trabajar en ella. El CDC entonces se ha venido identificando como una llave maestra donde

Ilustración 10. Pasos para alcanzar altos niveles de CDC.



Fuente: Elaboración propia con base en Garritz (2007).

confluyen una gama de múltiples dimensiones que permite valorar la realidad educativa del docente, fortaleciéndola, de tal manera la complejidad permite entender la enseñanza como un proceso multidimensional que requiere de acciones de las mismas características gestionadas por los docentes reconocedores de su papel en el tejido educativo y social, los cambios en el aprendizaje dependerán de un CDC dinamizado desde la complejidad, y que articule lo que el estudiante pueda necesitar y lo que el docente puede llegar a dar.

2.4 ANTECEDENTES.

Tras la exposición del marco teórico de la didáctica, su especificidad, las habilidades del pensamiento científico y la importancia de CDC, el presente capítulo pretende mostrar los antecedentes relacionados con la temática investigativa de interés.

Tales antecedentes se referirán a investigaciones enfocadas en la enseñanza de las ciencias, las actitudes hacia las mismas y específicamente del manejo o desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en ciencias y concretamente en el área de química, sin embargo, la evidencia documental no muestra ampliamente el estudio del CDC de química en docentes del sector público en Colombia; siendo la evidencia más relevante un estudio realizado por Parga y Moreno (2017) donde se enfocan en el análisis de CDC de un profesor de química orgánica a nivel universitario por medio de un estudio de caso, a lo que los mismos autores define como no representativo de la población de docentes de química y por lo tanto proponen mayor investigación para la delimitación de teorías.

Así mismo a nivel internacional se en cuenta mayor trabajo en la temática del estudio del CDC, por ejemplo Garritz (2007) en su Análisis Del Conocimiento Pedagógico Del Curso “Ciencia Y Sociedad” a Nivel Universitario donde se esquematiza más sobre el CDC en ciencias al documentar y analizar el Conocimiento Pedagógico del Contenido -CPC- de cinco parejas de profesores universitarios del curso semestral denominado ‘Ciencia y Sociedad’ pero así mismo, sin tocar el campo de la educación básica desde la perspectiva de docentes en labor.

2.4.1 Estudios sobre el CDC de docentes de ciencias a nivel internacional.

A continuación, se presenta una síntesis de la tesis que se han enfocado en el estudio del concepto del CDC en docentes de ciencias naturales específicamente en formación inicial o docentes expertos a nivel universitario o de escuela.

Cabe resaltar que la mayoría de estas investigaciones fueron desarrolladas bajo metodologías de corte cualitativo, siendo los instrumentos más utilizados los cuestionarios y los diarios de campo y las entrevistas semiestructuradas, la mayoría de ellos enfocados a la mejora del CDC en docentes en formación inicial para proveer herramientas que permitan la transformación de los currículos de las facultades de educación.

Así mismo, que de las tesis revisadas ninguno se enfoca en el manejo de las categorías del CDC en Química específicamente, menos en la relación de estas con el manejo de habilidades de pensamiento científico, ni en la evaluación de sus categorías constituyentes, sino en las relaciones entre el contenido disciplinar y la didáctica empleada para la enseñanza de este.

En la Tabla 2. Se resumen las características y principales resultados de las investigaciones revisadas.

Tabla 2. Estudios internacionales Relacionados con CDC de ciencias naturales.

Investigación	Tema	Aspectos metodológicos	Hallazgos y conclusiones
Garritz, a. (2007). Análisis del conocimiento pedagógico del curso “ciencia y sociedad” a nivel universitario.	Conocimiento pedagógico	Cualitativa, la Representación del Contenido propuesta por Loughran. Usando un cuestionario modificado en cinco parejas de profesores universitarios del curso semestral denominado ‘Ciencia y Sociedad’	La documentación del conocimiento pedagógico del contenido es una estrategia para la formación y superación del profesorado, se evidencio que se refleja la posición de los docentes con relación a toda una serie de elementos que son celosamente guardados por los maestros como aspectos tácitos de su enseñanza.
Vergara, C. y Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de	Conocimiento pedagógico del contenido -CPC- en docentes de formación inicial	Cualitativo, por medio del análisis documental	Hay evidencias de que el estado actual de la formación de profesores en Chile carece de las instancias suficientes para desarrollar el CPC de los profesores, quedando, la mayoría de las veces, en una formación centrada en la disciplina y la pedagogía general, además concluyen, que se hace necesaria la investigación sobre cómo

<p>profesores en Chile?</p>			<p>desarrollar el CPC en los docentes, su relación con el aprendizaje de los estudiantes y las creencias de los mismos docentes.</p>
<p>López, H. y Aduriz-Bravo, A. (2009). Las emociones de quienes aprenden a enseñar ciencias: un desafío para la investigación en didáctica de las ciencias.</p>	<p>Emociones en la enseñanza de las ciencias, didáctica de las ciencias.</p>	<p>Estudio cualitativo, estudio de caso, aplicando dos cuestionarios, dos entrevistas y Memorias.</p>	<p>Los procesos de aprender a enseñar ciencias se evidencian que están acompañados de emociones positivas y negativas, aunque en algunos momentos no evidencian emoción alguna, además el hecho de que la emoción oriente e influya en la toma de decisiones de cambio de modelo al transformar el contenido en enseñable, además justifica su incorporación a los elementos que ya integran el conocimiento didáctico del contenido de los profesores favoreciendo su integración.</p>
<p>Rodríguez, I. (2018). Propuesta formativa de didáctica de la química. Las actividades indicativas para la Educación Secundaria como problema profesional.</p>	<p>Didáctica de la química, CDC, formación inicial de profesores.</p>	<p>Estudio cualitativo como estudio de caso, utilizo: Cuestionario de pensamiento curricular y profesional, informe, entrevista semiestructurada y cuestionario de visión sobre la aplicabilidad de la práctica pedagógica de</p>	<p>La validez de la propuesta formativa basada en la construcción de CDC, evidencio que través de la resolución de problemas abiertos escolares, los futuros profesores progresan en su desarrollo de la competencia científica y en la reflexión vinculada a este aprendizaje propicia la asunción de fortalezas y debilidades; concluyendo que el aprendizaje desarrollado tenga su continuidad en el Practicum, para comprobar el efecto “real” de la indagación y su acogida por parte de los escolares.</p>

		los docentes en formación inicial.	
Calagua, V.; Silva, L.y Zavala, G. (2016). Enseñanza de la naturaleza de la ciencia como vía para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido.	Enseñanza de la naturaleza de las ciencias, didáctica de las ciencias.	Estudio de naturaleza mixta, correlacional, cuya metodología corresponde al diseño experimental, de tipo de pretest y post test con un solo grupo.	El supuesto que la enseñanza de la naturaleza de la ciencia unida a los contenidos de ciencia del currículo favorecía el desarrollo del conocimiento pedagógico del contenido de un grupo de estudiantes de formación docente, se confirma tras los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos utilizados en esta investigación, además el valor muy próximo a cero del índice global ponderado de las creencias y actitudes en aspectos relativos a la naturaleza de la ciencia medido a través del COCTS, confirmaría cuán alejadas se encuentran aún las creencias de las estudiantes de la muestra en relación con las opiniones de los expertos, pese a haber recibido una enseñanza explícita y reflexiva, orientada a verificar las inconsistencias de las opiniones erróneas detectadas inicialmente.

Fuente: Elaboración propia.

Después de los trabajos publicados por Shulman y su equipo a partir de la década de los 80, no han sido pocos los estudios sobre la caracterización del conocimiento pedagógico del contenido – CPC-, aquí trabajado como conocimiento didáctico del contenido -CDC-, sin embargo la especificidad de la didáctica de las ciencias en cada una de sus áreas ha logrado despertar el interés de los investigadores en el CDC de cada una de ellas, es el caso de Garritz (2007) con su trabajo titulado *Análisis del conocimiento pedagógico del curso “Ciencia y sociedad”* a nivel universitario de la universidad Autónoma de México, el cual tuvo como objetivo documentar y analizar el Conocimiento Pedagógico del Contenido -

CPC- de cinco parejas de profesores universitarios del curso semestral denominado “Ciencia y Sociedad”, allí se encuentra que *la ciencia escolar es comúnmente descrita desde una ‘perspectiva positivista’, como un tema en el que existen ‘respuestas correctas’, en el que los datos nos conducen a conclusiones acordadas no controversiales* (Garritz, 2007), y así mismo *los docentes tienden a utilizar textos de poco rigor científico con el fin de lograr un mayor acercamiento por parte de los estudiantes* (Garritz, 2007) a los temas científicos, de tal manera que concluye que resulta importante documentar tal información del CPC como estrategia para la formación de profesorado y la capacitación del mismo, de tal manera que el estudio constituye una fuente de información directa en cuanto a el aporte teórico para la documentación del CDC en profesores expertos.

En esta misma línea, se encuentra Vergara y Cofre (2014), quienes con su investigación *Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?* Plantearon como objetivos hacer una revisión crítica y exhaustiva de la literatura del PCK -CDC-, revisar los componentes y los diferentes tipos de CDC, la relación entre CDC y la práctica y el efecto del CDC en el aprendizaje de los estudiantes para finalmente, analizar el contexto nacional en términos de la formación inicial y continua de profesores en Chile, con especial énfasis en la detección de las oportunidades de desarrollo del CDC, frente a tal revisión documental Vergara y Cofre (2014) concluyen:

“Hay evidencias de que el estado actual de nuestra formación de profesores en Chile carece de las instancias suficientes para desarrollar el CPC de los profesores, quedándonos, la mayoría de las veces, en una formación centrada en la disciplina y la pedagogía general además concluyen que se hace necesaria la investigación sobre cómo desarrollar el CPC en los docentes, su relación con el aprendizaje de los estudiantes y las creencias de los mismos docentes”

Lo anterior, concuerda ciertamente con los hallazgos de Garritz en México, donde tampoco hay un desarrollo del CDC en los docentes en ejercicio, ni en formación inicial, de tal manera, que esta investigación aporta directamente información sobre que variables analizar y confirma la necesidad de evaluación de CDC en los docentes para la promoción de una enseñanza de las ciencias de calidad.

Continuando tal exploración y asumiendo las dificultades en el desarrollo del CDC en los docentes, Rodríguez (2018) en su tesis Doctoral *Propuesta formativa de didáctica de la química. Las actividades indagativas para la Educación Secundaria como problema profesional* desarrollada en la universidad Complutense de Madrid, España; los objetivos que plantea fueron justificar los componentes del programa formativo de didácticas específicas orientado a favorecer la construcción

de Conocimiento Didáctico del Contenido, comprobar la eficacia de la propuesta formativa en términos de evolución en las creencias profesionales de los futuros docentes, caracterizar la visión final de los futuros profesores sobre el problema profesional: «¿Cómo se pueden diseñar actividades de enseñanza aprendizaje para una Unidad Didáctica?», analizar el nivel de competencia de los futuros profesores en la resolución de los problemas sobre cambios físicos y químicos, identificar la visión asumida por los futuros profesores sobre la implementación de la metodología de resolución de problemas como investigación en Educación Secundaria y ejemplificar la transferencia de la metodología de resolución de problemas como investigación a Educación Secundaria durante las prácticas docentes; como dan cuenta estos, la intencionalidad de la construcción de CDC en docentes en formación inicial, frente a lo que se obtuvo como conclusiones que la propuesta formativa tiene validez basada en la observación y reflexión, por medio de actividades abiertas menos dirigidas y más indagativas, además de permitir que los futuros docentes continúen en su práctica la transformación y fortalecimiento de competencias en su CDC lo cual genera a su vez un mejoramiento en los resultados de aprendizaje de los estudiantes a su cargo.

Cabe señalar que, el CDC no solo se refiere a la relación entre conocimiento disciplinar y didáctico, sino al contexto, el contenido histórico epistemológico y psicológico por lo tanto los estudios demuestran la importancia de la emocionalidad y es decir el contenido actitudinal a la hora de trabajar el CDC, razón por la cual López y Aduriz-Bravo (2009) en su trabajo *titulado Las emociones de quienes aprenden a enseñar ciencias: un desafío para la investigación en didáctica de las ciencias* presentado en Universidad Nacional del Comahue de Patagonia, Argentina; tuvo como objetivos comprender algunas vinculaciones entre las emociones de las futuras profesoras estudiadas y sus formas de gestionarlas con el cambio o permanencia de modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, además de identificar en las mismas el proceso emocional vinculado a algunos de los objetos de evaluación en torno a los que reflexionan; las pruebas realizadas les permitieron concluir que *los procesos de aprender a enseñar ciencias de las futuras profesoras están acompañados de emociones positivas y negativas aunque en algunos momentos no evidencian emoción alguna* (López y Aduriz-Bravo, 2009) lo que a su vez permite evidenciar según López y Aduriz-bravo (2009) *que la emoción orienta e influye en la toma de decisiones de cambio de modelo al transformar el contenido en enseñable, llevando a tener nuevos elementos que integran el CDC y mejorando los procesos de enseñanza.*

En esta línea la investigación de López y Aduriz-Bravo se relaciona directamente con esta propuesta al dar herramientas que contribuyen a caracterizar

de una forma más compleja las variables que afectan el desarrollo del CDC en docente.

Paralelamente al trabajo investigativo del CDC en ciencias la enseñanza de la naturaleza de las ciencias, se ha constituido como una herramienta para el acercamiento de la ciencia al contexto escolar, es pocas palabras una forma de transposición didáctica que facilita en cierta medida la formación en ciencias, al respecto Calagua, Silva y Zavala (2016) realizaron una investigación titulada *Enseñanza de la naturaleza de la ciencia como vía para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido* donde pretendían identificar la relación entre el conocimiento pedagógico del contenido desarrollado por un grupo de estudiantes de formación docente de educación primaria, tras la implementación de una propuesta didáctica que insertara aspectos relacionados a la naturaleza de la ciencia integrada a los contenidos de ciencia del currículum; después de la implementación de los instrumentos planteados, se concluyó que la enseñanza de la naturaleza de las ciencias de la mano de los contenidos curriculares de ciencias favorecen el desarrollo del CDC en los docentes en formación inicial pero de igual manera se requiere hacer énfasis en las creencias de los estudiantes y su relación con los expertos para que la construcción de su CDC se vuelva explícita y significativa en los procesos de enseñanza; en estos términos esta investigación aporta una variable fundamental a evaluar en el CDC de los docentes, y es el contenido actitudinal frente a sus dinámicas de trabajo y los contenidos que enseña para darle mayor peso a los resultados de las investigaciones.

2.4.2 Estudios sobre el CDC de docentes de ciencias en Colombia.

Los trabajos relacionados con la enseñanza de las ciencias en Colombia se desarrollan desde los grupos de investigación de las universidades con participación en la formación inicial de docentes, sin embargo, poca documentación de tesis doctorales se encuentran frente al análisis del CDC en docentes que se desempeñan en las instituciones educativas del estado o específicamente del Distrito de Bogotá. Los exponentes más visibles y con años de trayectoria en CDC son Parga y Mora los cuales han caracterizado y trabajado de las bases epistemológica e históricas las necesidades en la enseñanza de las ciencias mejorando los perfiles de los docentes noveles y expertos específicamente de química.

Frente a la didáctica de la ciencias el material muestra la diversidad de literatura que se ofrece para el mejoramiento de los resultados en cuanto a calidad de en la formación científica, la mayoría de ellos desarrollados desde perspectivas

cualitativas por medio de estudios de caso utilizando en su mayoría instrumentos como cuestionarios, entrevistas semiestructuradas y diarios de campo, a su vez que se ha trabajado el análisis documental mediante el análisis y categorización de la información por medio de herramientas como las matrices de información en el software Atlas. Ti.

En la Tabla 3. Se plasman cuatro investigaciones relacionadas directamente con el tema de investigación las cuales aportan herramienta teóricas y metodológicas para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 3. Estudios nacionales Relacionados con CDC de ciencias naturales.

Investigación	Tema	Aspectos metodológicos	Hallazgos y conclusiones
Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia).	CDC Biológico	Estudio cualitativo por medio de observación directa utilizando como instrumentos Video grabaciones de las sesiones de clases, entrevistas, producciones de los docentes y cuestionarios.	<i>“Se necesita trascender de la indagación de concepciones, a la producción de Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico Los resultados de la investigación muestran la importancia de hacer explícitas, en los programas de formación inicial, las concepciones de los estudiantes sobre los diferentes constituyentes del Conocimiento Profesional del profesor de Biología, y concretamente del CDCB” ... “La necesidad de desarrollar, en los programas de formación del profesorado, las capacidades metacognitivas, y de reflexión crítica de las prácticas pedagógicas, al igual que un pensamiento sistémico y complejo del estudiante. Todo ello, para facilitar la construcción del Conocimiento Profesional” (Valbuena, 2007).</i>
Reyes, F. (2010).	CPC de física	Análisis de contenido de	“Se aprecia que algunos trabajos asumen un enfoque del

<p>Tendencias en investigación en el Conocimiento Pedagógico de Contenido de profesores de física en formación inicial.</p>		<p>informes de investigación o artículos relacionados con PCK que se encontraron reportados principalmente en la base de datos ERIC.</p>	<p>PCK como habilidad del profesor para hacer comprensibles los conocimientos físicos a sus estudiantes, esta capacidad del profesor por hacer la transposición didáctica se valora en los procesos de formación y se procura cualificar.” ... “Otro sector de trabajos no hace explícita una perspectiva concreta de PCK pero vislumbra un interés por contemplar algunos aspectos de contexto que de cierta manera propician la reflexión sobre el PCK como un conocimiento y no como una habilidad” ... (Reyes, 2010)</p>
<p>Parga, D. y Moreno, W. (2017). Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario</p>	<p>CDC en química orgánica</p>	<p>Estudio cualitativo, con diseño de estudio de caso, análisis documental; los instrumentos utilizados fueron transcripciones de entrevistas semiestructuradas, sistematización de encuestas (instrumento Likert), transcripciones de las observaciones de clase, de las ReCo y los ReP-Ed, de las grabaciones de</p>	<p>La principal característica del CDC del profesor participante, quien enseña conceptos de química orgánica es la priorización del componente disciplinar sobre lo meta disciplinar, contextual y psicopedagógico, lo cual ha hecho que se limite la hibridación e integración de los componentes que hacen que emerja un CDC más deseable para enseñar conceptos de la teoría estructural. Por ser un estudio de caso no permite hacer una generalización ante lo cual los autores proponen a los investigadores mayor documentación en el tema que permita hacer teorizaciones validas científicamente.</p>

		audio y video y los diseños curriculares del profesor.	
Cárdenas, A. y Martínez, C. (2017). Los Referentes Curriculares Instituidos Para La elaboración Del Conocimiento Escolar En Ciencias En Colombia: ¿qué Caracteriza La Estructura De Los estándares básicos De Competencias En Ciencias?	Conocimiento escolar en ciencias	Estudio cualitativo, análisis de contenido, técnica de interpretación de textos, Matriz de información desde el Software ATLAS.ti	<i>“aparece una tensión entre el conocimiento científico como producto al que se debe llegar en la enseñanza de las ciencias, y entre la producción de conocimiento escolar, en el que el conocimiento científico es uno de los referentes” ...</i> <i>“Estas tensiones nos señalan la importancia de continuar con la caracterización del conocimiento escolar que subyace en los currículos oficiales de ciencias”</i> ... (Cárdenas y Martínez, 2017)

Fuente: Elaboración propia.

Las problemáticas que se evidencian en los bajos resultados de las pruebas estandarizadas en Colombia llevan a cuestionarse -más que por un resultado que mostrar- por ¿cuáles son los procesos de enseñanza de las ciencias se están llevando a cabo? y si ¿hay interés en la formación de científicos?

Tales cuestionamientos, han venido siendo trabajado desde diferentes flancos con el fin de lograr un aporte que conlleve a la transformación de la educación en ciencias, Valbuena (2007) en su investigación presentada en la Universidad Complutense titulada *El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)* buscaba aportar a la construcción del CDC de Biología y caracterizar las concepciones disciplinares y didácticas de 23 futuros profesores de Biología ante lo cual concluyo que se *necesita trascender de la indagación de concepciones, a la producción de Conocimiento Didáctico del*

Contenido Biológico (Valbuena,2007), adicional a esto los resultados de la investigación muestran la importancia de hacer explícitas, en los programas de formación inicial, las concepciones de los estudiantes sobre los diferentes constituyentes del Conocimiento Profesional del profesor de Biología, y concretamente del CDCB (Valbuena,2007) y propone abiertamente la transformación de los currículos de formación inicial docente ante la necesidad de trabajar en las capacidades metacognitivas, y de reflexión crítica de las prácticas pedagógicas, su pensamiento sistémico y complejo para que así se logre construir un verdadero conocimiento Profesional.

Tal tipo de información, aporta herramientas para la caracterización del CDC, al igual que la investigación de Reyes (2010) en este caso para el área de física en su investigación *Tendencias en investigación en el Conocimiento Pedagógico de Contenido de profesores de física en formación inicial* cuyo objetivo fue analizar el contenido de informes de investigación o artículos relacionados con CDC y presentada en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas a lo cual concluyo que el CPC o PCK -por su versión en inglés- es vista como habilidad del profesor para hacer comprensibles los conocimientos físicos a sus estudiantes, esta capacidad del profesor por hacer la transposición didáctica se valora en los procesos de formación y se procura cualificar; además de resaltar que la mayoría de *investigaciones ponen demasiado énfasis en establecer la serie de conocimientos físicos errados que los profesores adquieren en su formación, poniendo al PCK en el foco de la investigación en educación (Reyes, 2010).*

De igual manera que en los estudios internacionales, se limitan al análisis de la población de docentes noveles, dejando de lado los docentes expertos, en los cuales recae la responsabilidad de formar científicamente a los jóvenes y niños en la actualidad, por tal razón un estudio a resaltar es el de Parga y Moreno (2017) *Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario* donde su tema específico es el CDC de química orgánica y cuyo objetivo fue *caracterizar el CDC de un profesor, licenciado en química, que enseña química orgánica en una institución de educación superior, con el propósito de identificar la relación entre los componentes del CDC y su integración o no (Parga y Moreno, 2017).*

Tras la aplicación de instrumentos, con un estudio de caso se logró concluir que es necesario según Parga y Moreno (2017) *fortalecer en la formación inicial del profesorado su rol como profesional de la docencia y la forma de integrar los componentes del CDC y permitir mezclar el componente disciplinar sobre lo meta disciplinar, contextual y psicopedagógico de tal manera que no se limite la*

hibridación e integración de los componentes que hacen que emerja un CDC más deseable para enseñar conceptos de la teoría estructural.

Esta última investigación es un antecedente particularmente importante pues da herramientas para el análisis de CDC en docentes del área específica de química y abre las puertas, en cuanto a su propuesta investigativa para ampliar la información del CDC en docentes en ejercicio que asuman su papel como docentes no como científicos -que no lo son- y así ir tras la búsqueda de la transformación de la calidad de la escuela y la formación de futuros científicos, lo cual hasta el momento no se ha evidenciado pues como plantea Cárdenas y Martínez (2017) en su investigación titulada *Los Referentes Curriculares Instituidos Para La elaboración Del Conocimiento Escolar En Ciencias En Colombia : ¿qué Caracteriza La Estructura De Los estándares básicos De Competencias En Ciencias? Hay una diversidad de contenidos escolares, sin embargo, lo central es llegar al conocimiento científico, no hay una construcción de conocimiento escolar de la naturaleza de las ciencias lo que aleja más a los estudiantes del gusto por las mismas.*

Por lo tanto, al analizar la propuesta de conocimiento escolar que subyace en “la estructura de los estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales” se concluye que hay gran tensión entre los tipos de conocimiento y se requiere de continuar en la caracterización del conocimiento escolar que se ha enseñado u del CDC de los docentes para lograr que los docentes hagan un buen manejo de este y por ende redunde en la enseñanza efectiva de las ciencias naturales.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.

3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La revisión bibliográfica y la caracterización del problema hace que la presente investigación se caracterice por partir del interés sobre las formas de practicar la enseñanza de la química desde el reconocimiento de la relación de los componentes del CDC de los docentes y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, resaltando la particularidad del proceso de cada docente y la complejidad que de allí se desprende, en este sentido se trabaja desde un enfoque cualitativo en cuanto como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2006) *busca explorar un fenómeno en profundidad, en su ambiente natural y es partir de sus datos que se pretende dar solución al problema de investigación*, mostrando como generar un modelo coherente entre las características del docente y las necesidades relativas a habilidades del pensamiento científico que requiere la enseñanza de la química.

Así mismo, la metodología de investigación está enmarcada en un diseño de corte no experimental-transversal ya que pretende la recolección de datos en tiempos únicos y a su vez por su surgimiento desde el campo de la didáctica de las ciencias y de la enseñanza de la química específicamente, es una investigación de tipo social mixto que pretende tener un alcance comprensivo-interpretativo pues en una primera fase se caracteriza y delimitan elementos del CDC docente desde el análisis de su discurso y con ello se busca establecer relación mediante un modelo de planeación didáctica entre la exploración de la categorías del CDC en los docentes y las habilidades pensamiento científico como eje vertebrador de la enseñanza de la química.

Para finalizar este apartado, desde una visión holística de la enseñanza y entendiendo la particular complejidad que engloban las dinámicas del aula, el método implementado en la investigación es el estudio de casos tipo 3, de múltiples casos, ya que permite según Stake (1999) *recopilar de manera detallada una gran cantidad de datos que permiten comprender la actividad del docente* y las relaciones que en el aula se dan, aprovechando que no es lineal y sustenta la decisión del método de investigación ya que cobra significado al pretender comprender la importancia del CDC de los docentes en las aulas de la escuela básica y media de la educación pública como una herramienta de fortalecimiento en la planeación didáctica de los docentes que trascienda en el fortalecimiento de la habilidades de pensamiento científico en los proceso de enseñanza y aprendizaje de la química.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población seleccionada para la investigación son tres docentes de colegios del sector oficial de la ciudad de Bogotá específicamente de la localidad de suba seleccionados de forma no probabilística, con las siguientes características muestrales:

3.2.1 Universo.

Todos los docentes de ciencias naturales-química de bachillerato de 363 colegios oficiales de Bogotá.

3.2.2 Unidad de análisis.

Docente de colegios oficiales de Bogotá del área de ciencias naturales-química, bachillerato, trabajadores de la localidad de suba en Bogotá Colombia.

3.2.3 Población.

Se han elegido los docentes de esta localidad por conveniencia para el desplazamiento de parte la investigadora, según las consultas desarrolladas en la página de la secretaria de educación de Bogotá para el 18 de marzo de 2020 hay 27 instituciones oficiales activas.

3.2.4 Muestra.

Según el método de estudio de casos la muestra es tres -3- docentes de química seleccionados por los siguientes criterios:

1. Profesor del sector oficial que imparta química en educación básica o media
2. Rastreo de contactos con docentes de la localidad de suba.
3. Disponibilidad del sujeto *de invertir tiempo y conocimientos en el desarrollo del estudio* (Stake, 1999)
4. Tres grupos etarios diferentes para fines de amplitud comparativa, diferentes géneros.

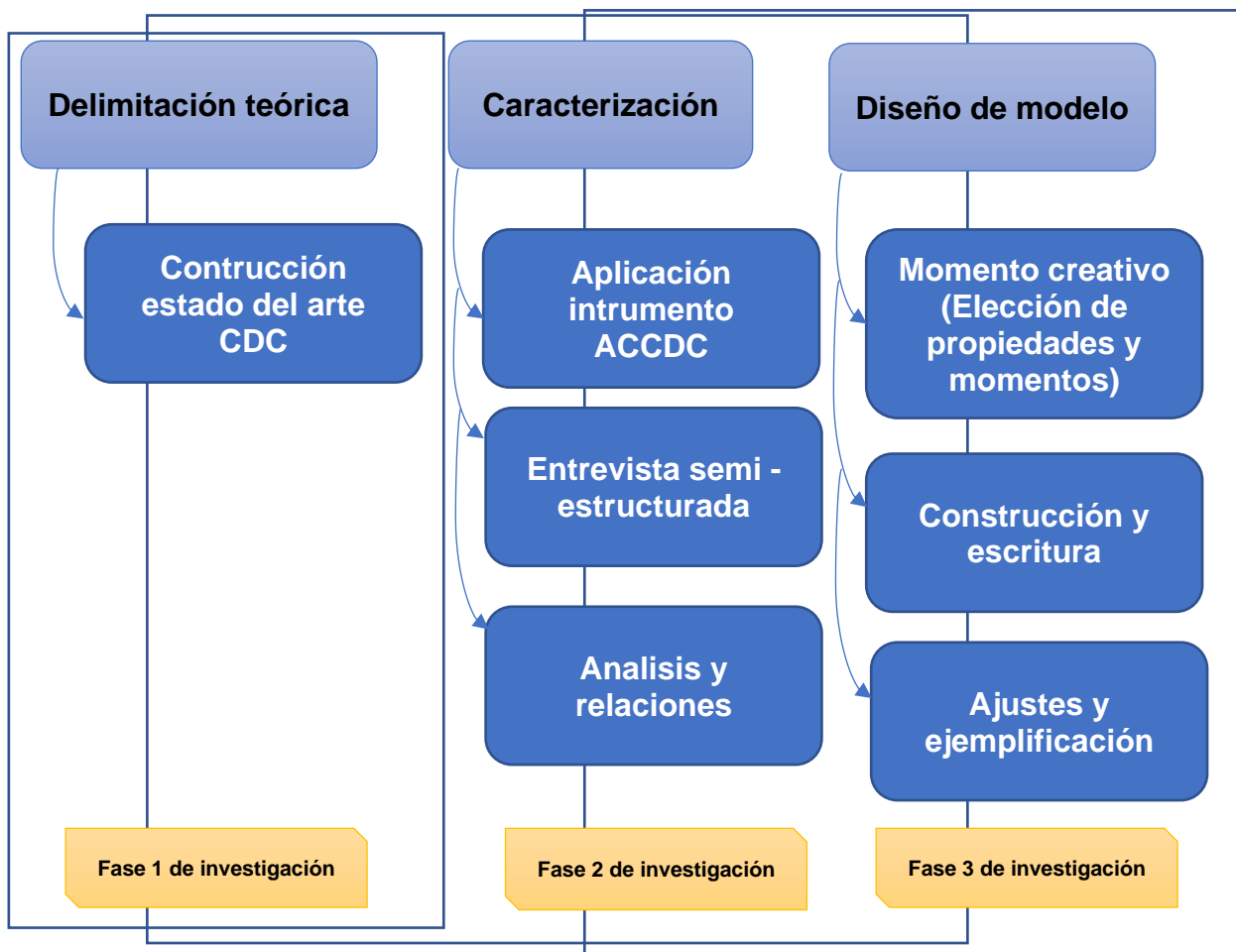
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

De acuerdo con la revisión bibliografía realizada, se pretende hacer la primera parte de evaluación del CDC de los docentes de una forma holística pues

se quiere estudiar la realidad de los docentes a estudiar, por medio de técnicas de análisis de una entrevista semi estructurada tomada y adaptada de Ariza, Parga y Rodríguez (2021).

Adicionalmente se realizó un análisis por medio de matrices y categorizaciones de las respuestas al instrumento de amplia caracterización del conocimiento didáctico del contenido -ACCDC-, la entrevista semiestructurada y los documentos de apoyo aportados por los docentes como talleres o planeaciones. Respecto al instrumento, se debe aclarar su función y como explica Parga y Moreno (2017) las ReP-Ed son narrativas de una pieza particular del contenido a enseñar por el profesorado y las ReCo proporcionan una pequeña parte del CPC o CDC del personal docente, de su razonamiento cuando tiene acciones exitosas, en esta forma el ACCDC buscó reunir estas dos características y tras su validación como instrumento de caracterización de CDC permitió la identificación de dicho carácter docente.

Ilustración 11. Fases de investigación.



Fuente: Elaboración propia

3.4 ADMINISTRACIÓN DE LA PRUEBA.

3.4.1 Instrumento ACCDC.

Modo virtual: Se tomó el cuestionario de forma individual. Los docentes que participaron en la investigación respondieron en forma anónima y voluntaria, asegurándoles la confidencialidad de sus respuestas; también se les pidió su consentimiento en un documento alterno de consentimiento.

El cuestionario fue autoadministrable individual o por correo electrónico debido a la disponibilidad de tiempo de los encuestados y condiciones de pandemia.

Las instrucciones que se les dieron tal y como Sugiere Hernández, Fernández y Baptista (2014) fueron:

- a) Comentarles la naturaleza general de la tarea;*
- b) Una orientación sobre cómo deben responder en los espacios asignados y mínimo de información requerida*
- c) Se les aclaró que no tienen un tiempo estipulado para responder el cuestionario.*

Instrumento de amplia caracterización del conocimiento didáctico del contenido para docentes de Química – ACCDC

Apreciado colega le invito a participar en el presente cuestionario, que tiene como fin caracterizar los componentes del CDC en química para un concepto estructurante específico en los docentes de ciencias naturales -química de los colegios oficiales de la localidad de suba en Bogotá, es importante su participación para contribuir en el crecimiento de constructo teórico de la enseñanza de la química y profundizar la reflexión de la labor docente, así mismo le informo que el diligenciamiento de este instrumento no prevé ningún riesgo o molestia, más que el tiempo de participación, de antemano agradezco su amabilidad en la construcción de mejores procesos de enseñanza de la ciencia que tanto nos apasiona.

Confidencialidad: Toda la información obtenida en relación con este estudio será confidencial y sólo será revelada con su permiso. La firma de este documento constituye su aceptación para participar en el estudio. Sólo la investigadora tendrá acceso a las encuestas. Estos materiales serán guardados hasta que dejen de ser útiles para el propósito de esta investigación (2 años máximo). Posteriormente, serán destruidos. Cuando los resultados de este estudio sean publicados en revistas

o congresos, la identificación de los participantes se eliminará. Ninguna información que lo identifique a Ud. o a su familia será revelada o publicada.

Otra Información: Sus respuestas serán analizadas únicamente para esta investigación. Si decide participar, también puede retirarse sin ninguna consecuencia negativa si se siente incómodo. Si tiene alguna pregunta por favor no dude en hacerla saber. La investigadora está dispuesta a responder sus inquietudes y comentarios.


UD. ESTÁ TOMANDO LA DECISION PARA PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO CON SU FIRMA UD. ACEPTA QUE HA LEÍDO ESTE DOCUMENTO Y QUE HA DECIDIDO PARTICIPAR.

 Firma de Participante

 Fecha

A continuación, se dará inicio al ejercicio de diligenciamiento del instrumento, por favor responder según su práctica, formación y conocimiento respecto al eje temático planteado por la investigación.

Ilustración 12. Fragmento introductorio instrumento ACCDC.

	Universidad de Baja California			
	<i>Instrumento de amplia caracterización del conocimiento didáctico del contenido para docentes de Química - ACCDC</i> Responsable: Diana del Pilar Ruiz Pino (1) 1. Estudiante Doctorado en educación, Universidad de Baja California, Tepic, Nayarit, 63173, México. dianaruiz1927@gmail.com			
A continuación, se dará inicio al ejercicio de diligenciamiento del instrumento, por favor responder según su práctica, formación y conocimiento respecto al eje temático planteado por la investigación.				
Observaciones: Desarrollo del instrumento metodología Virtual. Este instrumento fue enviado a usted a través de correo electrónico de tal manera que pueda diligenciarlo según sus necesidades, guarde los cambios cada vez que trabaje en el, tiene 15 días a partir de la fecha de recepción para completarlo y enviarlo al correo de la investigadora. dianaruiz1927@gmail.com . Gracias por su participación.				
Nombre:		Edad:		Sexo:
Colegio:				
¿Cual es su formación profesional?				
Seleccione el nivel o curso sobre el cual va a aportar los datos (ubíquese en la celda del lado y en la esquina inferior derecha aparecerá una flecha, de click sobre ella y escoja la opción que usted desee):				

Fuente: Elaboración propia -ver Anexo #1.

3.4.2 Entrevista semiestructurada.

La aplicación de esta fue presencial individual, a los sujetos se les pide el consentimiento de la entrevista y disponibilidad de tiempo para la mismos, en el encuentro la investigadora inicia presentado la entrevista y la finalidad de ella.

Las tres entrevistas transcurren de la misma manera, con el guion de entrevista y si hay adaptaciones a la misma según las intervenciones de los entrevistados.

La entrevista aplicada es con base en la propuesta de Rodríguez en Ariza, Parga y Rodríguez (2021)

Esqueleto Entrevista Sujeto X

Tomado y adaptado de: Ariza, Parga y Rodríguez (2021)

1. *¿Cuándo comenzó a prepararse para la enseñanza del contenido de X? ¿Necesita más tiempo para preparar este en comparación con otros contenidos elegidos? ¿Por qué?*
2. *Describe brevemente cómo planea sus clases sobre la enseñanza de X. ¿Cuáles fueron /son sus fuentes de referencias?*
3. *¿Desde qué estrategia de enseñanza específica enseña ese contenido? ¿Qué factores en concreto pone en consideración al decidir sobre esa estrategia?*
4. *¿Este tema es más difícil de enseñar en comparación con otros temas? ¿Por qué?*
5. *¿Cuáles pueden ser las dificultades / obstáculos, si los hubiera, que haya experimentado al enseñar este contenido en esta institución?*
6. *En general, ¿se siente seguro al enseñar este contenido? ¿Por qué?*
7. *¿Qué quiere que sus alumnos aprendan sobre este contenido?*
8. *¿Qué cree que los estudiantes tienden a saber sobre este tema? ¿Dónde cree que pueden haber aprendido eso?*
9. *¿Qué conceptos pueden ser difíciles de comprender para sus estudiantes en este tema? ¿Cómo identifica estas dificultades?*
10. *Describe las etapas de su clase o de su planeación de aula ¿Qué hace? ¿Qué tienden a hacer los estudiantes?*
11. *¿Cuál es el principal recurso de enseñanza en el que basa esta clase?*
12. *¿Cómo se siente acerca su trabajo con los estudiantes sobre esta temática?*

13. *¿Qué incidentes no planificados o momentos no anticipados recuerda de su clase (por ejemplo, preguntas de los estudiantes, cambio deliberado / modificaciones en el plan de la clase)?*
14. *¿Cree que sus estudiantes aprenden lo enseñado en esa clase? ¿Cómo es su proceso de evaluación?*
15. *¿Hay algún episodio exitoso que quiera mencionar o que recuerde?*
16. *¿Podría identificar alguna idea falsa / error de los estudiantes en este tema?*
17. *¿Qué concepto (s) relacionado con el tema desea sacar de esta actividad de enseñanza y aprendizaje?*
18. *¿Ha pensado en otras formas de poner de manifiesto este concepto? ¿Ha considerado organizar las clases de manera diferente?*
19. *¿cómo modificaría esta actividad en su próxima clase?*
20. *Si usted fuera a hacer el plan de estudios, ¿aún conservaría ese tema? ¿Por qué? ¿cambiaría algún elemento de los DBA o los estándares?*

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El desarrollo teórico y aplicación de instrumentos lleva la investigación al punto donde se requiere la determinación de elementos que permitan la formulación del modelo de planeación didáctica basado en la caracterización del CDC de los docentes, en este apartado se presentan los resultados del estudio de caso aplicado a 3 docentes de química abordando particularidades y generalidades que son pieza clave para el cumplimiento del objetivo dos de esta investigación y la búsqueda del tercer objetivo de investigación.

4.1 CRITERIOS EL ANÁLISIS.

El análisis de los resultados inicia con una delimitación teórica que considera los cuatro componentes del CDC planteados por Mora y Parga (2014) y enriquecidos con elementos de Hashweh (2013) y que lógicamente constituyen las categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías e indicadores. Dichas categorías fueron llevadas para la codificación de los documentos al software Nvivo 11 dando origen a la tabla 4 donde se relaciona el número de documentos que contienen las referencias sobre las categorías a analizar.

Tabla 4. Categorías y subcategorías para codificación de resultados.

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
Conocimiento o Creencias de lo Disciplinar	Cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías y paradigmas de la disciplina (sustantivo); y lo procedimental o sintáctico que encierra la variedad de métodos, instrumentos, cánones de evidencia que es usada por la disciplina en este caso la química para construir su conocimiento, y adicionalmente de cómo introducirlos y lograr aceptación por parte de la comunidad.	12	72

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
Subcategoría: Comprensión y manejo de los contenidos disciplinares	Hace parte de lo declarativo, conceptos, teorías, principios de la materia a enseñar que en esta investigación es la química.	6	12
Conceptos	Ideas o conocimientos base.	5	10
Teorías	Desarrollo del cuerpo del conocimiento.	1	1
Subcategoría: Planeación	Ideas procedimentales para la explicación y puesta en común del conocimiento.	9	36
Métodos	Diversidad en la presentación del conocimiento.	4	25
Subcategoría: Recursos didácticos	Herramientas utilizadas para la enseñanza de la química.	6	24
Instrumentos	Elementos utilizados en el aula.	4	5
Conocimiento o creencias de lo Meta disciplinar	Cómo se produjo y produce el conocimiento desde sus dinámicas sociales hasta la misma aplicación de la filosofía de las ciencias.	9	38
Subcategoría: Capacidad de posibilitar las relaciones conceptuales en la disciplina y con otras disciplinas afines	Formas de aplicar el conocimiento químico en todas áreas del conocimiento.	6	11

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
Impacto en los social, político, económico, ambiental de la química	Explicación, aplicación y exposición del aprendizaje en química a otras áreas de la vida de los estudiantes y docentes.	4	7
Subcategoría: Caracterización de temporalidad de los conceptos a enseñar	Evidencia de fechas y características temporales de la construcción del conocimiento a enseñar.	5	16
Científicos y biografías	Personalidades importantes para la construcción de la ciencia.	1	6
Formas de vida de las comunidades	Muestra de las dinámicas sociales de los científicos y puntos de inflexión en la construcción de conocimiento.	1	2
Historia	Reunión de elementos de otros puntos temporales para explicar o dar a conocer la química.	1	1
Producción de conocimientos	Artículos o textos que evidencien la construcción y avance de la química.	5	8
Subcategoría: Manejo del lenguaje científico	Evidencia del uso de un lenguaje en términos científicos y no descalificación de la ciencia a un lenguaje común.	1	1
Subcategoría: Usos de fuentes históricas	Búsqueda o presentación de fuentes originales para la explicación del conocimiento.	5	10
Textos originales	Documentos de época.	1	3

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
Conocimiento o creencias del Contexto	Se enfoca en el reconocimiento de las características de la zona, población e institución respondiendo a ¿Dónde se enseña?, ¿A quién se enseña?, y también las normas de funcionamiento de la institución escolar, la normativa nacional tales como los estándares y los derechos básicos de aprendizaje, la configuración cultural, política, ideológica, entre otras, de la institución escolar.	5	65
Subcategoría: Características culturales familiares	Descripción de las actividades y oficios de la familia.	1	6
Configuración Cultural	Características de las familias y costumbres.	1	2
Procedencia de los estudiantes	Datos de las familias de carácter económico, laboral o geográfico.	1	4
Subcategoría: Características económicas de la zona geográfica	Descripción de la zona donde los estudiantes viven y estudian.	1	1
Configuración del entorno	Características de la zona de la institución, ejercicios económicos, sociales y culturales.	1	1
Subcategoría: Conocimiento de sus estudiantes	Descripción de los estudiantes con los que trabaja el docente.	5	24

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
Subcategoría: Contextualización	Características la zona, institución y estudiantes.	4	20
Barrio	Delimitación geográfica.	1	1
Configuración ideológica	Características ideológicas de los estudiantes.	1	2
Donde se enseña	Institución educativa.	1	1
Estrato Socioeconómico	Clasificación social de la institución.	1	1
Material disponible de los estudiantes	Elementos o herramientas de las que el estudiante puede disponer para sus actividades académicas.	1	2
Normas y funcionamiento	Descripción de las normas de la institución donde enseña el docente.	1	3
Subcategoría: Participación de los estudiantes	Elementos que indiquen la actividad del estudiante dentro del aula de clase.	4	14
Emociones de los estudiantes	Sentimientos expresados o percibidos por el docente y que experimenta el estudiante.	4	10
Conocimiento o creencias frente a lo Psicopedagógico	Se explora la perspectiva y dominio del docente de teorías educativas, conocimiento del currículo, modelos de desarrollo y aprendizaje del estudiantado, las concepciones alternativas, las estrategias de enseñanza, las metodologías y formas de	15	185

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
	organización de grupos y los criterios de evaluación, emociones frente a temáticas, grupos de trabajo, entre otras.		
Subcategoría: Conocimiento curricular	Características del entramado curricular y su aplicación en el aula.	14	87
Conducción de modelo pedagógicos	Expone elementos de modelos pedagógicos usados en el desarrollo temático.	3	8
Dominio del docente de teorías educativas	Exposición de las teorías educativas en el discurso docente.	1	1
Estrategias didácticas	Enumeración de estrategias utilizadas para el desarrollo del concepto estructurante.	11	40
Evaluación	Características de la evaluación.	12	32
Constructivista	Demuestra características centradas en los estudiantes desde contenidos, procedimentales, actitudinales hasta conceptuales.	4	10
Tradicional	Las características de esta evaluación se centran en lo conceptual y memorístico.	5	14
Subcategoría: Material de enseñanza	Elementos utilizados para dirigir la enseñanza.	1	2

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
Modelos pedagógicos	Planteamiento desde el modelo pedagógico predilecto para dirigir la enseñanza.	1	3
Tipo de aprendizaje del estudiante	Identifica y expresa como aprenden sus estudiantes.	0	0
Subcategoría: Conocimiento de Recursos	Descripción de los recursos de los cuales dispone el docente para el proceso de enseñanza.	7	20
Aplicación de TIC	Describe como aplica las TIC en su proceso planeación y ejecución de las clases.	2	4
Gestión de recursos	Demuestra movilización, solicitud y actualización de los recursos tecnológicos y de laboratorio de los cuales dispone en la institución.	6	10
Habilidades tecnológicas	Expresa verbal o experiencialmente como y cuando utiliza elementos tecnológicos.	1	2
Manejo de recursos de laboratorio	Expresa el uso de material o reactivos de laboratorio para el desarrollo de actividades en clase.	2	4
Subcategoría: Conocimientos y creencias pedagógicas	Características docentes frente al manejo de elementos pedagógicos y emocionales.	11	71
Emociones de los docentes	Descripción de sentimientos de los	4	9

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
	docentes por elementos del proceso de enseñanza.		
Emociones frente a temáticas, grupos de trabajo.	Sentimientos o emociones al desarrollar actividades o temáticas.	2	3
Metas y objetivos obligatorios para los estudiantes en su proceso de aprendizaje	Elementos que describen los que busca el docente con el proceso de enseñanza.	10	22
Nivel de gestión del currículo	Cambios o ideas para modificación curricular.	4	8
Programas y materiales curriculares específicos	Herramientas o elementos utilizados de forma explícita para dirigir el proceso de enseñanza.	4	7
Reflexión curricular	Demuestra análisis y búsqueda de alternativas al desarrollo curricular de su trabajo.	4	22
Subcategoría: Desarrollo y mejora, capacitación, entrenamiento	Descripción de elementos como cursos, capacitaciones o carreras que contribuyen en su labor docente.	3	7
Habilidad de pensamiento científico	Descripción de elementos que busquen explorar o motivar capacidades aplicadas y enfocadas al desarrollo científico de los estudiantes: a. Plantear preguntas. b. Identificar hechos. c. Elaboración de modelos.	15	43

Nombre	Descripción	Archivos	Referencias
	d. Argumentar.		

FUENTE: Obtenida a partir de Nvivo y adaptación Mora y Parga (2014).

Se puede evidenciar en las tablas 4 y 5 que la categoría con mayor cantidad de referencias fue la categoría conocida como conocimiento o creencias frente a lo psicopedagógico con 185 referencias que equivalen a un 46% mientras le siguen conocimiento o creencias de lo disciplinar con 18%, conocimiento o creencias del contexto con 16% y conocimiento o creencias de lo meta disciplinar con 9%. En complemento y teniendo en cuenta la diversidad que presenta la categorización del CDC de Morgia y Parga (2014) y Hashweh (2013), desde la perspectiva investigativa de habilidades de pensamiento científico, este se encuentra como categoría emergente con un muy significativo 11% en las referencias y presencia en 17 documentos analizados.

Tabla 5. Porcentajes de referencias.

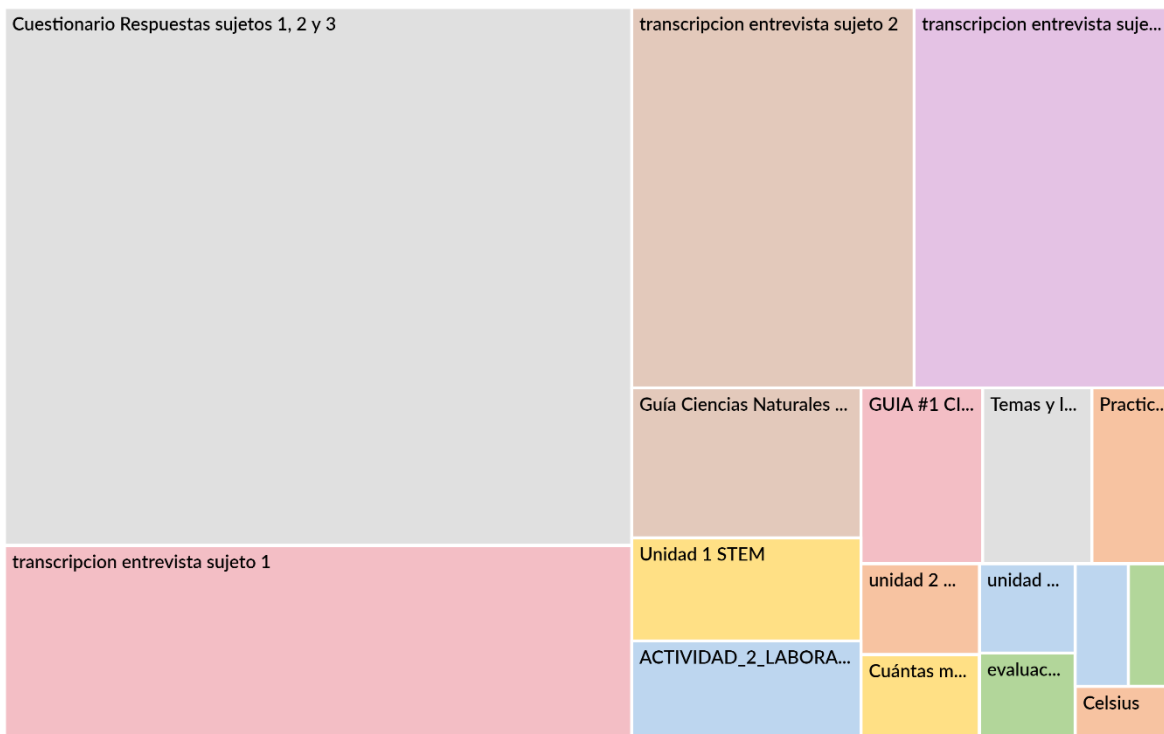
	Referencias	Porcentaje de referencias (%)
Conocimiento o Creencias de lo Disciplinar	72	18%
Conocimiento o creencias de lo Metadisciplinar	38	9%
Conocimiento o creencias del Contexto	65	16%
Conocimiento o creencias frente a lo Psicopedagógico	185	46%
Emergente: Habilidad de pensamiento científico	43	11%
Total:	403	100%
Categorías		5
Subcategorías		17
Total de documentos de análisis:		17

FUENTE: Elaboración propia.

Así mismo, se evidencia que los documentos que más aportaron referencias para las diferentes categorías -ilustración 13- es el cuestionario de respuestas sujetos 1, 2 y 3 producto de la aplicación del instrumento ACCDC y en segundo

lugar las transcripciones de las entrevistas de cada sujeto, quedando con menos evidencia tacita de las categorías, documentos como las guías de trabajo del estudiante, planeaciones o de más elementos aportados por los docentes objeto de estudio – tabla 6-

Ilustración 13. Mapa de archivos codificados según densidad de referencias.



FUENTE: Elaboración propia-Nvivo.

Tabla 6. Documentos para caracterización del CDC de los sujetos 1, 2 y 3.

Documento para análisis	Formato de documento	Descripción
Cuestionario respuestas sujetos 1,2 y 3	Excel	Este documento recoge las respuestas de los tres sujetos al instrumento ACCDC para la caracterización
Transcripción entrevista semiestructurada Sujeto 1	Word	Estos documentos son la transcripción literal de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los sujetos donde se busca delimitar y también caracterizar el CDC de los docentes
Transcripción entrevista semiestructurada Sujeto 2	Word	
Transcripción entrevista semiestructurada Sujeto 3	Word	
Formato de autoevaluación Química 601(Sujeto 1)	Word	Muestra criterios de evaluación aplicados por el sujeto de análisis

Guía Ciencias Naturales Química Grado Sexto 2º periodo 2021 (Sujeto 1)	Word	Guías de trabajo para de desarrollo del proceso de enseñanza.
GUIA #1 Ciencias Naturales 6 Primer Periodo 2021 (Sujeto 1)	PDF	
Actividad_2_Laboratorio_pH (Sujeto 2)	Word	
Unidad 1 STEM (Sujeto 3)	Word	
Unidad 2 parte 1 STEM (Sujeto 3)	Word	
Unidad 2 parte 2 STEM (Sujeto 3)	Word	
Practica de laboratorio separación de mezclas (Sujeto 3)	Word	Muestra criterios de evaluación aplicados por el sujeto de análisis.
Planeación Ciencias naturales-Química 2022 (Sujeto 3)	Word	
Mínimos ciclo V Institucionales (Sujeto 3)	Word	
Evaluación trimestral 10 1p (Sujeto 3)	Word	
Cuántas magnitudes pues medir de ti (Sujeto 3)	Word	Guías de trabajo para de desarrollo del proceso de enseñanza.
Lectura Celsius (Sujeto 3)	PDF	
Total de documentos analizados:		17

FUENTE: Elaboración propia.

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS POR CATEGORÍAS.

Para iniciar este apartado se describen los tres sujetos del estudio, el sujeto 1 es docente de sexo masculino con 56 años, su formación académica es de licenciado con Especialización en Ecología, Medio ambiente y Desarrollo, énfasis en Educación Ambiental cuenta con más 20 años de experiencia entre instituciones privadas y públicas, está a su cargo la enseñanza de la química y las ciencias naturales en 6, y la química de 10 y 11, le interesa la constante actualización en talleres, cursos o seminarios y adicionalmente la participación interdisciplinar para fortalecer los procesos de enseñanza de las ciencias.

El sujeto 2 es un docente de sexo masculino con 39 años, estaba encargado de la Ciencias naturales biología y química de 7,8 y 9, su formación profesional es ingeniero de alimentos y tiene una maestría en enseñanza de las matemáticas, su experiencia previa como docente es en educación técnica del SENA, siendo el momento de aplicación del instrumento su segundo año en la escuela pública específicamente en básica.

El sujeto 3 es de sexo femenino con 33 años, su formación es de licenciatura en química, maestría en docencia, está a cargo de la química de 10 y 11 y las ciencias naturales de 6 en la institución en la cual trabaja, tiene 11 años de experiencia como docente trabajando inicialmente en instituciones privadas y los últimos 7 años en la misma institución pública, ella expresa su interés por la

constante formación académica y el gusto por participar en el desarrollo de proyectos de aula.

Se resalta que los tres sujetos diligenciaron el instrumento ACCDC bajo las mismas condiciones digitales y la entrevista fue realizada de forma presencial, así mismo, es importante mencionar que se les solicitó a los docentes documentos de apoyo como guías, talleres, planeaciones o formatos de evaluación que permitiesen complementar el proceso de caracterización, los sujetos 1 y 3 aportaron variedad de ellos mientras que el sujeto 2 aporta una guía de trabajo adicional como se puede evidenciar en la tabla 6.

Como el objetivo número 2 de esta investigación es la caracterización del CDC de los docentes, en adelante se hará una revisión por categoría en cada uno de los sujetos, de tal manera que se permita identificar las fortalezas y requerimientos de cada uno y tal como menciona Ariza en Ariza, Parga y Rodríguez (2021) *comprender la individualidad del CDC desde sus historias de vida y evidenciar la influencia de estos elementos en su forma de manejar la enseñanza en el aula*, como guía para el análisis se parte de la categorización y ejemplificación de Mora y Parga (2014) y Hashweh (2015) especificados en la tabla 4, a continuación encontrara una descripción del análisis a cada dimensión del CDC al enseñar química, resaltando la influencia o no de las habilidades de pensamiento científico en los contenidos de química enseñados por los tres sujetos.

4.2.1 Conocimiento disciplinar -CD-

El desarrollo de esta categoría en adelante CD parte de la necesidad del reconocimiento del conocimiento científico que dominan los docentes desde las dos perspectivas que plantean Mora y Parga (2014) *declarativo y sustantivo*, igualmente este conocimiento está representado por tres subcategorías que permite evidenciar el manejo de este como lo son la comprensión y manejo de los contenidos propios de la disciplina química, la planeación y los recursos didácticos utilizados por los docentes.

Los conceptos estructurantes desde los cuales los docentes participan en la caracterización de sus CDC son discontinuidad de la materia y cambio químico específicamente con los ejes temáticos de propiedades de la materia y ácido, base y escala de pH, así mismo los sujetos expresan el interés en el desarrollo de conceptos tales como:

“Modelos atómicos, estructura del átomo y cargas del mismo”. (sujeto 1)

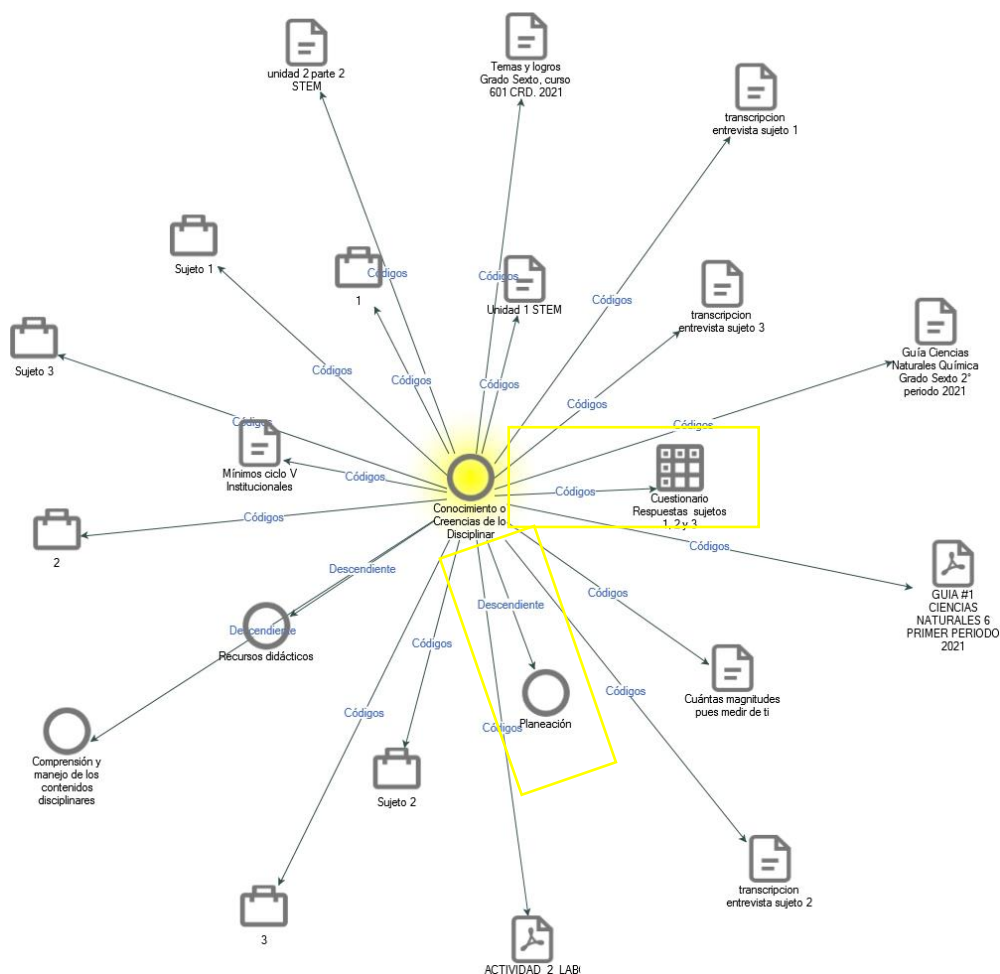
“Definición y diferencia de los ácidos y bases (H+ OH-), escala de pH y ubicación en la escala de alimentos y productos de aseo”. (sujeto 2)

“cambio físico y químico /propiedades física y químicas / métodos de separación de mezclas / configuración electrónica / tabla periódica”. (sujeto 3)

Lo anterior muestra experiencia en el reconocimiento de las temáticas de la asignatura a su cargo.

Esta categoría está constituida por 72 referencias de análisis y por sí solo representa un 18% de las referencias identificadas en los documentos e instrumentos de análisis, ocupando el segundo lugar de significancia en la caracterización del CDC de esta triada de docentes. La ilustración 14 deja ver los documentos que contienen referencias para esta categoría como lo es el cuestionario de respuestas del instrumento ACCDC y así mismo la relación de cercanía con las tres subcategorías descendientes siendo dominante la planeación.

Ilustración 14. Relación de documentos que aportan a la categoría CD.



FUENTE: Elaboración propia- Nvivo

Para iniciar, estos datos permiten identificar que dentro de su práctica docente se le da un lugar significativo a lo que se refiere Hashweh (2013) *como los*

conceptos, principios y teorías propias de la química y adicionalmente pretenden fortalecer la forma de construir ciencia desde lo procedimental, de manera análoga y desde la perspectiva de Vergara y cofre (2014) se puede decir como abreboque que permitiría evidenciar en los tres docentes perspectivas de CDC declarativo y CDC procedimental en cuanto reflejan en su discurso y material de trabajo habilidades didácticas a la hora de planear y usar recursos didácticos propios de la química para la enseñanza de las temáticas de interés, en otras palabras son una muestra de la complejidad e interacción de las formas de conocer y enseñar la ciencia por parte de los docentes.

Adviértase aquí, que a pesar de esta lectura inicial, esto resulta ser poco evidenciable ya que los tres sujetos inician con una organizada exposición de los temas a trabajar, pero no muestran un desarrollo conceptual desde los paradigmas de construcción del conocimiento, en el caso del sujeto 3 en las planeaciones plantea la elaboración de mapas conceptuales y desarrollo de prácticas de laboratorio, pero en su discurso y en el instrumento de caracterización no hay mención mayor de la integración de estos elementos en las clases.

El sujeto 2 se interesa por su parte el acercamiento del estudiante al aprendizaje autónomo de conocimiento utilizando la practica como medio de enseñanza:

“yo les presento un método ellos aprenden recuerdo ese método y en base a eso es que las actividades las actividades se desarrollan, pero sobre todo sobre todo en este caso me gusta la práctica donde ellos puedan visualizar cambios de colores o si es posible pero claro está que no estén digamos esas reacciones químicas dan esas de opaco un producto opaco a algo traslúcido eso les encanta a los chicos y eso llama la atención para poder explicar el tema” (sujeto 2)

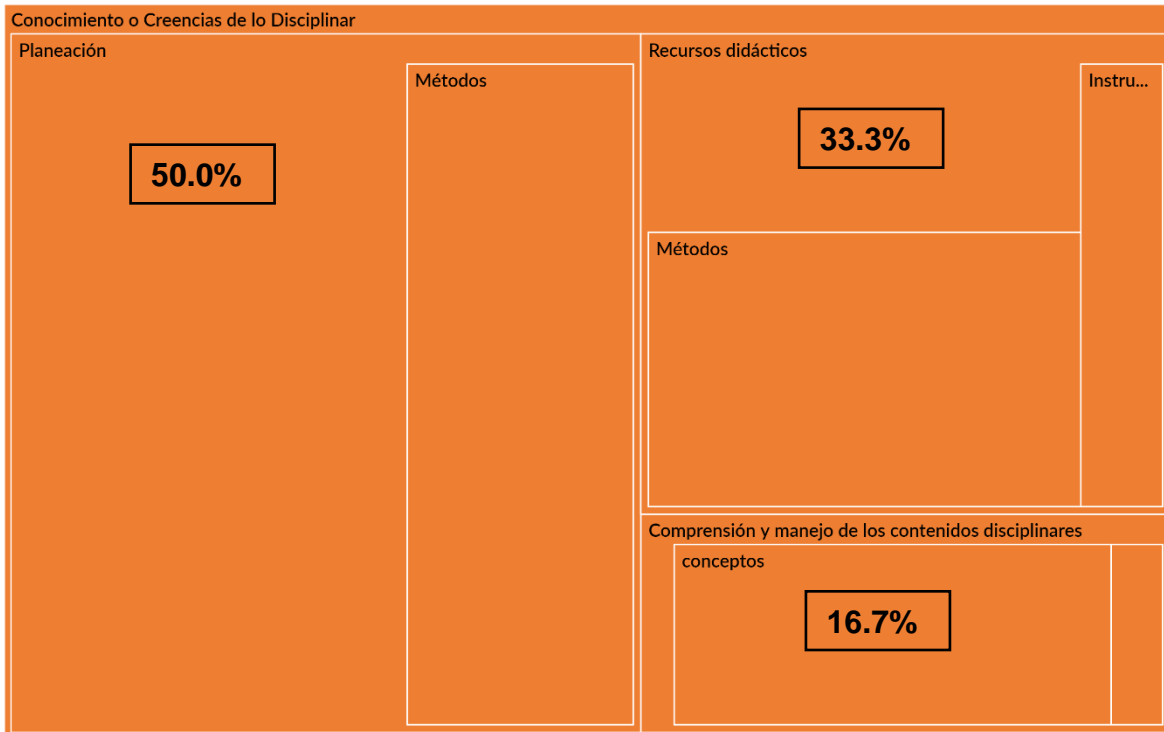
Sin embargo, esta resulta sin anclaje teórico quedando con una perspectiva meramente declarativa, al igual que el sujeto 1 quien sugiere un desarrollo conceptual desde el análisis de lo cotidiano, pero no hay evidencia de un desarrollo reflexivo ni asociativo desde los elementos analizados para la enseñanza de los conceptos que busca enseñar.

Para los tres sujetos de estudio, la subcategoría que más dominio tiene dentro del CD es la planeación como ya se mencionó, y se evidencia en la ilustración 15 con un 50.0% de referencias, dentro de esta subcategoría, es representativo el dominio de un CD de carácter declarativo con fuertes intencionalidades de desarrollar un CD sustantivo o procedimental expresado en las ideas del sujeto 1:

“lo que hago es tratar de buscarle, digamos, cosas que para ellos son un poco interesantes y tangibles, por ejemplo, pues con el mismo concepto que es todo eso que nos rodea, entonces bueno vea el pupitre, la silla, mire y vamos a mirar esos

estados en que se encuentra esa materia para que ellos le encuentren sentido, sí porque de lo contrario, sabes, que al nivel de química si hay conceptos abstractos, entonces trato que con cosas muy sencillas que ellos... con el jugo que se toman en el refrigerio, con el lápiz que tiene en la mano, entonces cómo te digo y obviamente ya algunas prácticas que ya están digamos planeadas con algún material entonces que sí llegó el agua, entonces ¿qué estado cambia? cositas así, para que ellos lo vean más, más práctico”.

Ilustración 15. Distribución de referencias CD.



FUENTE: Elaboración propia- Nvivo.

Sin embargo, esto muestra una perspectiva de ejemplificación, mas no deja ver propiamente el desarrollo conceptual desde lo procedimental, elementos de corte investigativo o replicación de experimentos base para la construcción de conocimiento.

Desde otra arista, el sujeto 3 expresa que para su proceso de planeación:

“una fuente de referencia para la planeación de la clase sería Colombia aprende que es una página que maneja la secretaría de educación y en la cual hay diferentes herramientas didácticas cartillas, applets y elementos que permiten tener digamos que otras estrategias para la enseñanza del tema y muchas veces también lo utilizo libros de texto para bachillerato como lo puede ser el de Santillana de 10º para el caso de esta digamos de este módulo de enseñanza y si es para un curso menor el que se le va a enseñar propiedades de la materia pues se nos se utilizan otras herramientas un poquito más sencillas y mucho más desde la experiencia”

Lo cual permite entrever la necesidad de planeaciones y conocimientos elaborados por otros a la hora de ejecutar su propia planeación, y también desde la perspectiva declarativa el uso de conceptos, los materiales o guías de trabajo que muestran los tres sujetos no dejan ver un desarrollo histórico epistemológico, ni el uso de fuentes primarias para el desarrollo temático y por lo tanto confirma que no hay evidencia del desarrollo sustantivo del conocimiento, lo que los lleva a mostrar la ciencia como un conocimiento estático en búsqueda de resultados y no de análisis de procesos de aprendizaje desde cualquiera de los dos conceptos estructurantes.

En esta misma línea, es importante resaltar la importancia que los docentes le dan al seguimiento de la política educativa a la hora del desarrollo de CD en el aula de clase, los tres sujetos expresan el seguimiento de los estándares de ciencias naturales del Ministerio de Educación Nacional y los derechos básicos de aprendizaje.

El sujeto 1 específicamente enuncia:

“nosotros nos guiamos también por unos estándares y en los lineamientos curriculares tomando como base eso, porque esa es como nuestra guía”

Es característico de los tres docentes perseguir los objetivos que propone la entidad correspondiente para la enseñanza de la química, de esta manera también se observa el interés por la asociación de la ciencia con situaciones cotidianas o elementos que pueden llegar a ser interdisciplinarios como el cambio climático mencionado por el sujeto 3, la asociación con el funcionamiento de una empresa aportado por el sujeto 2 y la participación en proyectos transversales que usa el ecosistema de humedal como eje de trabajo, todo lo anterior como componente de los estándares básicos de ciencias catalogados como el componente CTS -ciencia, tecnología y sociedad-.

La segunda subcategoría, recursos didácticos, ocupa un 33,3 % de las referencias y muestra con amplitud la cantidad de elementos didácticos que los docentes utilizan a la hora de planear su proceso de enseñanza:

“Manejo y contraste de conceptos, elaboración y análisis de modelos y videos, prácticas de laboratorio” (sujeto 1)

“Pequeñas prácticas de laboratorio, estudio de casos y ejemplos reales en la industria” (sujeto 2)

“se utiliza el manejo de guías de trabajo en grupo, explicación de corte expositiva, ejercicios de lápiz y papel y prácticas de laboratorio” (sujeto 3)

Al respecto conviene decir que teniendo en cuenta la evolución de recursos didácticos disponibles para los docentes, muchas veces este debe recurrir a lo que

su entorno le provee y esta categoría inmediatamente se entrelaza con el conocimiento del contexto, -de la cual se hablara más adelante-, aun así se logra evidenciar por parte de los tres sujetos, el interés por el desarrollo procedimental de la ciencia desde el trabajo de prácticas laboratorio, aunque como se ha mencionado ya en repetidas ocasiones no se lleve a cabo totalmente en la dinámica del aula.

Es también relevante mencionar el uso de guías de trabajo para el desarrollo conceptual a lo cual se recurre debido al volumen de estudiantes presentes en aula y que en términos de los docentes contribuye en el proceso al poder manejar de mejor manera el grupo y poder hacer un seguimiento más tangible del proceso, así como de los recursos tecnológicos o TICs que con el auge y colonización del internet brindan al docente posibilidades de trabajo desde la modelización de conceptos, laboratorios virtuales y material de apoyo como videos que posibilitan o facilitan *adquisición de las habilidades para efectuarlas en forma exitosa en el laboratorio real* (Cataldi, Donnamaría y Lage, 2009) además de ampliar la posibilidad del docente a la hora de tener apoyos en la explicación de procesos microscópicos.

Finalmente, la subcategoría de Comprensión y manejo de los contenidos disciplinares, con un 16.7% de referencias plasma todo lo anteriormente descrito pues no hay rastro de interrelación entre teorías y paradigmas, solamente conceptual, y este referido solo a enunciar los ejes y objetivos, del eje temático de propiedades de la materia, los sujeto 1 y 3 enuncian su interés en el manejo por parte de los estudiantes del concepto de masa, peso, volumen y densidad y expresan preocupación en la falta de relación entre las ciencias y la habilidad lógico-matemática para el desarrollo teórico de los conceptos.

Así mismo se identifica el interés de los docentes en el manejo de habilidades científicas como el planteamiento de pregunta e identificación de hechos a partir de la observación de situaciones reales como medición de masas, identificación de sustancias acida y básicas o como el sujeto 1 plantea:

“cuando ya bueno, sí mido en la en la balanza la masa y después mido el volumen, ya sabe cómo relacionando esos 2 conceptos”

Lo que lleva a pensar en el interés de los docentes en la búsqueda de aplicación real de un CD sustantivo sin embargo parece faltar algún elemento que permita ello en su práctica docente.

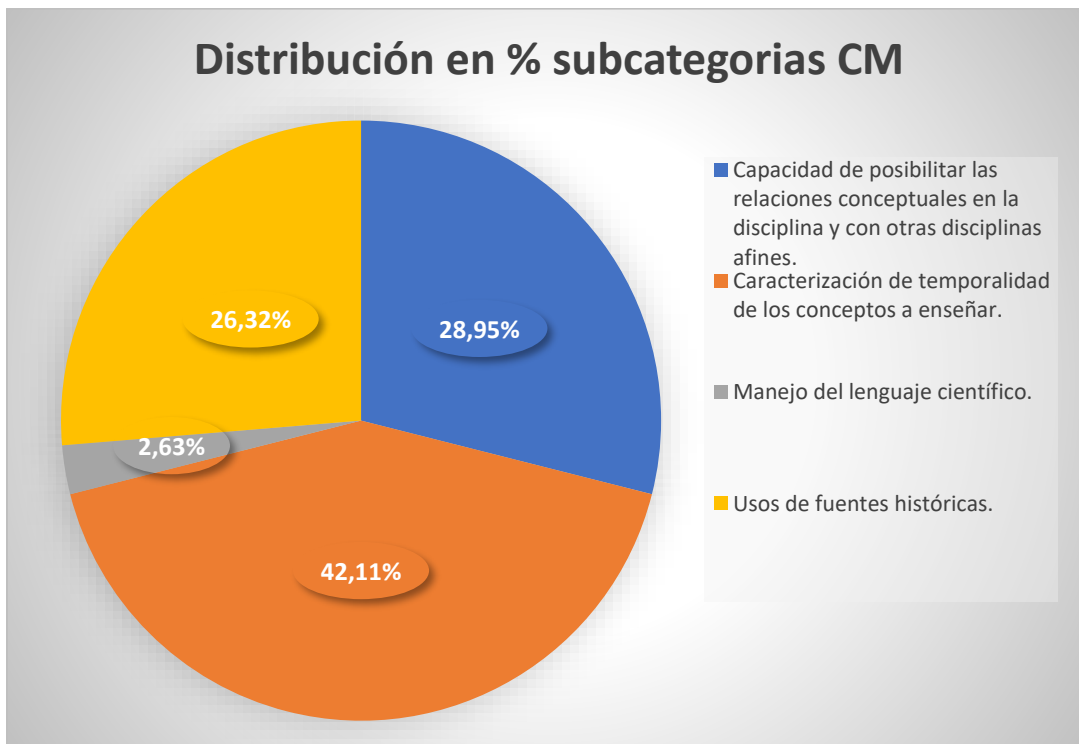
4.2.2 Conocimiento Meta disciplinar -CM-.

El conocimiento o creencias meta disciplinares de Mora y Parga (2014) también conocido en Hashweh (2013) como objetivos, propósitos y *filosofía hace referencia a ese campo de conocimiento que el docente maneja relacionado con*

cómo se produjo la ciencia y como se produce está en la actualidad, teniendo en cuenta las dificultades, los contextos -debates, personajes, controversias etc.- y textos originales. De acuerdo con esta definición esta categoría fue dividida en 4 subcategorías: *capacidad de posibilitar las relaciones conceptuales en la disciplina y con otras disciplinas afines*, *caracterización de temporalidad de los conceptos a enseñar*, *manejo del lenguaje científico* y *usos de fuentes históricas* (Mora y parga,2014). Lo primero que se evidencia en el proceso de análisis es que es la categoría que menos contenido de referencias aporta con 38 de estas que corresponden al 9% respecto a la conformación del sistema de CDC de los docentes analizados.

Internamente la subcategoría que más referencias de análisis aporta es *caracterización de temporalidad de los conceptos a enseñar* con un con 42,1% y la que menos referencias posee es *manejo del lenguaje científico* – gráfica 1 e ilustración 16-, así mismo solo 9 documentos entre ellos las 3 transcripciones de las entrevistas y el cuestionario ACCDC son los que más aportan información relacionada con la categoría -ilustración 17- el resto son referencias dadas por las guías de trabajo aportadas por los docentes y que resaltan elementos meta disciplinares.

Gráfica 1. Distribución en porcentajes de subcategorías CM.



FUENTE: Elaboración propia.

Ilustración 16. Distribución de referencias CM.



FUENTE: *Obtenido de Nvivo*

Teniendo en cuenta estos datos es posible mencionar que los docentes objeto de estudio en esta investigación pretenden utilizar elementos históricos a la hora del desarrollo temático, ante una de las preguntas de cuestionario enfocadas a la identificación de uso de personaje históricos por ejemplo el sujeto 1 enlista:

“Desde los antiguos griegos hasta más recientes como Thomson, Rutherford, Niels Bohr, Joseph Louis Proust, Humprey Davy, Henri Becquerel, Esposos Curie, Wilhelm Roentgen, Arnold Sommerfeld, Erwin Schrödinger”.

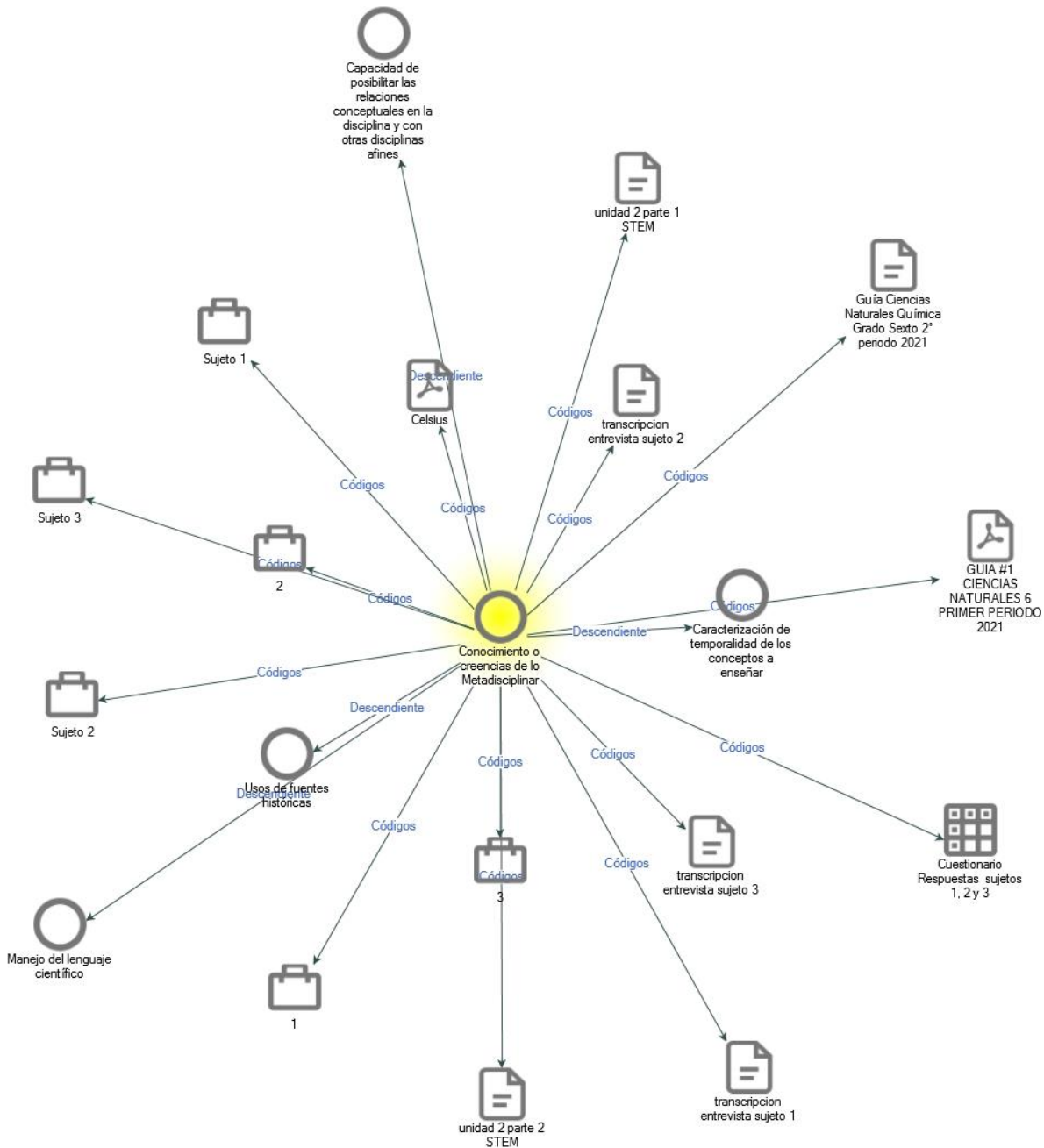
Sin embargo, a la hora de analizar las guías de trabajo la mención de estos personajes solo se refiere a una descripción de las vidas y aportes a la ciencia, pero no se contextualiza al estudiante, ni se invita al análisis y reflexión de las situaciones de vida que llevaron a la producción de conocimiento y menos el tránsito de teorías de un científico a otro.

Así mismo el sujeto 3 utiliza una guía de lectura sobre la escala Celsius la cual respecto a referencias históricas muestra:

“La escala centígrada fue creada por Anders Celsius (1701-1744), quien inicialmente usó la escala invertida: tomó 100 como el punto de congelación del agua y 0 como el punto de ebullición del agua, de aquí el nombre de cien (100) unidades ó divisiones

ó grados entre ambos puntos. Posteriormente, se adoptó la forma actual: 0 para el punto de hielo y 100 para el punto de ebullición del agua” (sujeto 3)

Ilustración 17. Relación de documentos que aportan a la categoría CM.



FUENTE: Obtenida Nvivo.

Aquí se evidencia mención de temporalidad y características de desarrollo del concepto, pero la guía no muestra actividades de análisis, desarrollo o asociación que lleve a los estudiantes al desarrollo de habilidades científicas como

la identificación de hechos y menos habilidades de mayor nivel como la argumentación o construcción de sus propios modelos.

En el caso del sujeto tres se puede observar que no hay profundidad en el desarrollo teórico histórico y menos de origen del conocimiento, solo exposición o mención de ellos, lo que indica que los estudiantes no reconocen características de vida de los científicos que produjeron que conocimiento que están aprendiendo.

Reconoce incluso el desconocimiento total de científicos que hayan formulados los conceptos que está enseñando.

*“no identifico o reconozco un nombre especial o especifico que explique el concepto”
(Sujeto 3)*

Y la misma perspectiva muestra el sujeto dos, quien no menciona referentes meta disciplinares y solo enuncia el uso expositivo de personajes que aportaron a la construcción del conocimiento.

Es así como se puede decir que los docentes tienen la intencionalidad de manejar o movilizar la categoría dentro del diseño de sus clases, pero no se da el paso que genere la articulación, ni el interés en los estudiantes.

En una segunda perspectiva del CM, la capacidad de posibilitar las relaciones conceptuales en la disciplina y con otras disciplinas afines está presente con un 28.9% de referencias para análisis del contenido, los tres sujetos pretenden hacer una asociación directa de los ejes temáticos trabajados con la vida cotidiana y más importante aún el desarrollo tecnológico, problemáticas sociales y ambientales y la importancia en carreras de formación profesional. El Sujeto 2 expresa en el instrumento ACCDC como uno de sus indicadores de clase:

“Comprende que la acidez y la basicidad son propiedades químicas de algunas sustancias y las relaciona con su importancia biológica y su uso cotidiano e industrial” en especial en el uso de ejemplos y estudios de caso de la importancia en la industria y su hogar”

Y así mismo la intencionalidad de relacionar conceptos como el pH con elementos cotidianos del estudiante.

*“El pH y cómo influye en nuestra vida diaria se suma a los múltiples factores que nos rodean, limitan o favorecen en el desarrollo de la vida, productividad o investigación. Además de ser un indicador de contaminación ambiental, en especial en el agua”
(Sujeto 2)*

No obstante, de perseguir este objetivo, la guía de trabajo aportada por el docente denominado sujeto 2 ejemplifica y ubica al estudiante en la situación de

identificación de ácidos y bases en elementos cotidianos e industriales, pero se queda corto a la hora de permitir el siguiente nivel cognitivo de argumentación y proposición de soluciones, así mismo no se evidencia desarrollo del concepto epistemológicamente lo que hace que el manejo de este sea superficial y no un constructo del estudiante, llevándolo a ser desde la perspectiva del estudiante o del docente meramente anecdótico, demostrativo o incluso para llamar la atención desde la fantasía.

Lo mismo muestra el sujeto 3 al querer relacionar los ejes temáticos de propiedades de la materia con elementos del cambio climático para la transformación de la conciencia ambiental en los estudiantes donde en una de sus guías muestra como objetivos:

“ESTADOS DE LA MATERIA Y GASES DE EFECTO INVERNADERO

Unidad 2

- *Identificar elementos que contribuyen al efecto invernadero*
- *Describir el comportamiento de los GEI según el estado de la materia gaseoso” (sujeto 3)*

Y como actividades de cierre:

1. *Diseñe un dibujo o ilustración que exprese las fuentes principales de los GEI y como interactúan con la atmosfera y los rayos del sol.*
2. *Escriba un párrafo de conclusión sobre el tema de la unidad”. (sujeto 3)*

Lo que lleva a pensar en la poca relación que se le da al concepto con la problemática a trabajar y lo cual general la pérdida de la intencionalidad didáctica de la actividad. En síntesis, para esta subcategoría desde el análisis se evidencia la importancia que le da a la aplicación del conocimiento en contexto por parte del sujeto 2, a diferencia de los sujetos 1 y 3 que describieron más desde lo conceptual y que se plasma en lo que pretenden evaluar en la categoría psicopedagógica del CDC.

De forma semejante, en la subcategoría denominada fuentes históricas los sujetos hacen referencia a esta con el uso de datos biográficos, libros de texto o paginas como Colombia aprende:

“Se utiliza el material que ofrece Colombia Aprende (<http://www.colombiaaprende.edu.co>) complementado con laboratorios presentados en el libro de química de Brown” (Sujeto 2)

Pero no precisamente el uso de documentos originales que expliquen la construcción del concepto o las circunstancias de formación. Dentro de las actividades que se solicitan en las guías de trabajo y lo que los sujetos expresan en las entrevistas se manejan los textos como datos o hechos de los cuales dar

referencia y no como elementos que generen debates o interés a los estudiantes como se puede observar en la siguiente referencia.

“Escriba un suceso de la historia de la química mencionado anteriormente que le llamé la atención y escriba el ¿por qué?” (Sujeto 1)

Lo cual sigue confirmando el interés en el desarrollo histórico y epistemológico, pero no la aplicación de este.

En cuanto al manejo de lenguaje científico con solamente un 2.6% de representación en esta categoría, se puede interpretar que los docentes se preocupan por hacer tan cercano el conocimiento químico que simplifican en extremo la ciencia o no hacen palpable en su discurso ni en lo que presentan como actividades de clase el uso tácito de lenguaje científico, generando una ruptura entre lo que pretenden enseñar y lo que realmente presentan en el aula, las referencias de los tres sujetos se enfocan en el uso de lenguaje científico referido a nombres de científicos y los conceptos generales pero no profundización evidente en la aclaración y manejo de significado o conceptualizaciones propias de la química.

Consecuentemente con lo mencionado, los resultados aquí mencionados permiten decir que el CM es una categoría de CDC de poco uso por parte de los docentes objeto de este estudio de caso y aunque tienen intencionalidades de base, hay ruptura a la hora de dar fuerza al análisis meta disciplinar de los contenidos a enseñar en sus aulas, en comparación con las demás categorías de análisis de CDC.

4.2.3 Conocimiento del contexto -CC-

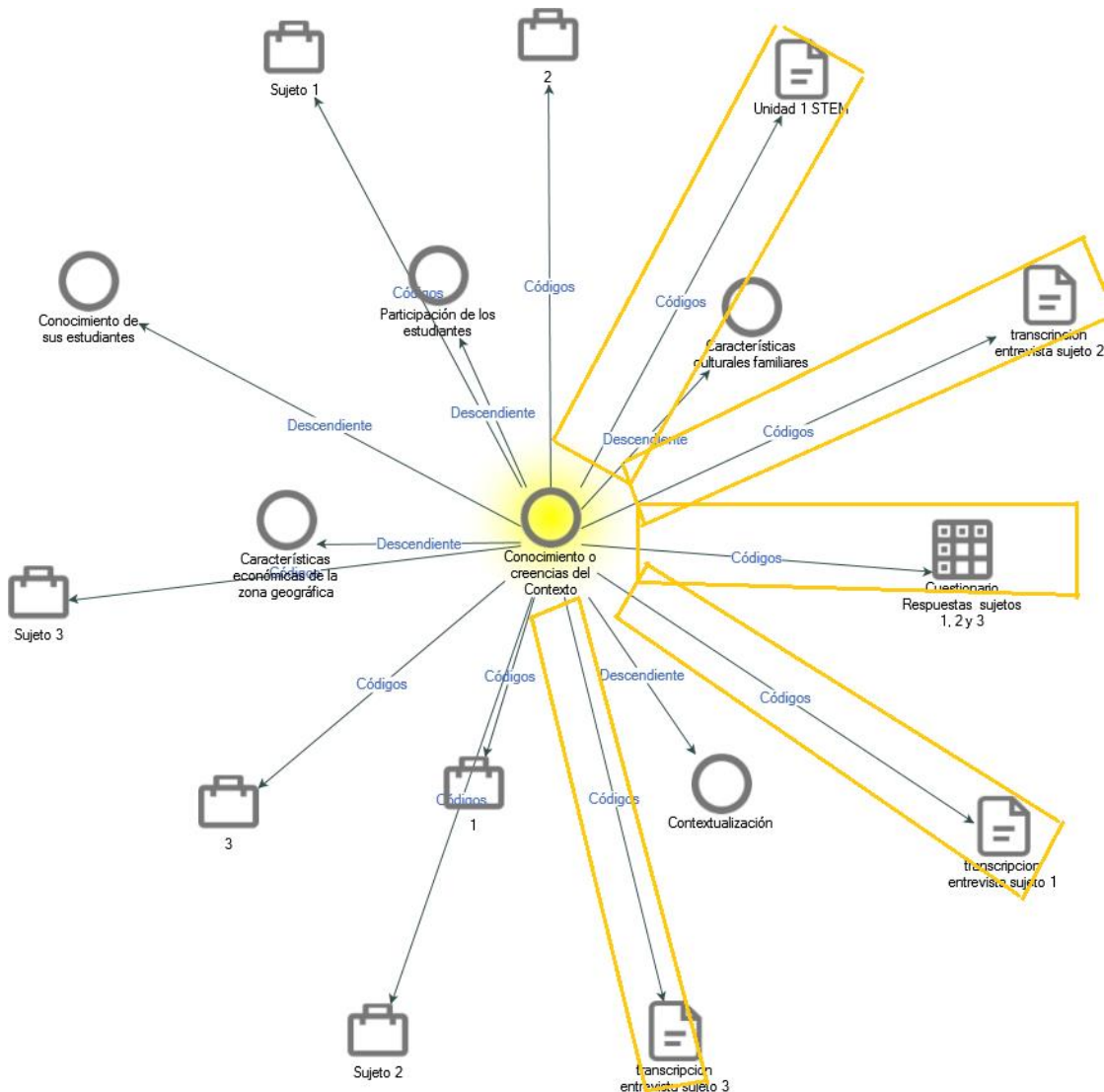
Según López y Parga (2015) el conocimiento del contexto escolar como categoría del CDC encierra *dos momentos específicos de comprensión por parte del docente, primero el análisis de las variables que afectan las dinámicas del aula y segundo como la idea de contexto se moviliza en la mente de los docentes para conformarse como una categoría de CDC que le permita hacer el entramado conceptual correspondiente (interpretar, planear, predecir y argumentar) al proceso de enseñanza que propone.*

De acuerdo con la base teórica de esta investigación ese conocimiento o creencias sobre el contexto escolar hace *referencia específicamente al reconocimiento del sistema local de educación, la comunidad y la situación particular de los estudiantes* (Hashweh, 2013) particularizando la política educativa y características culturas y sociales o como López y parga (2015) lo plantean *la interpretación del entorno local, social y de aprendizaje que tiene el profesor del ambiente en el que se va a producir el proceso de enseñanza.*

Según los resultados de codificación la categoría de CC representa un 16% de las referencias para el análisis dentro de la investigación dándole un tercer lugar en cuanto a las demás categorías de CDC del estudio de caso.

Así mismo, se evidencia que solo 5 documentos de análisis -ilustración 18- aportaron elementos relacionados con lo que el CC describe y dentro de estas solo una guía de trabajo aportada por los docentes tiene relación con el contexto, siendo el cuestionario ACCDC y las transcripciones las entrevistas las que dejan ver de forma más explícita el reconocimiento o dinamización de elementos del CC.

Ilustración 18. Relación de documentos que aportan a la categoría CC.

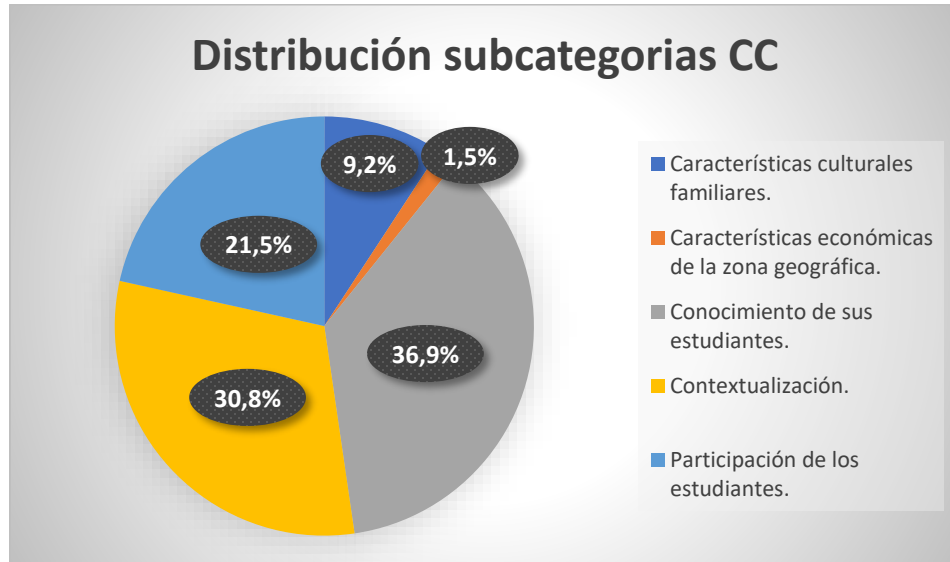


FUENTE: Elaboración propia-Nvivo.

Prosiguiendo, el CC está compuesto en esta investigación por 4 subcategorías con un total de 65 referencias de análisis y de las cuales la que más

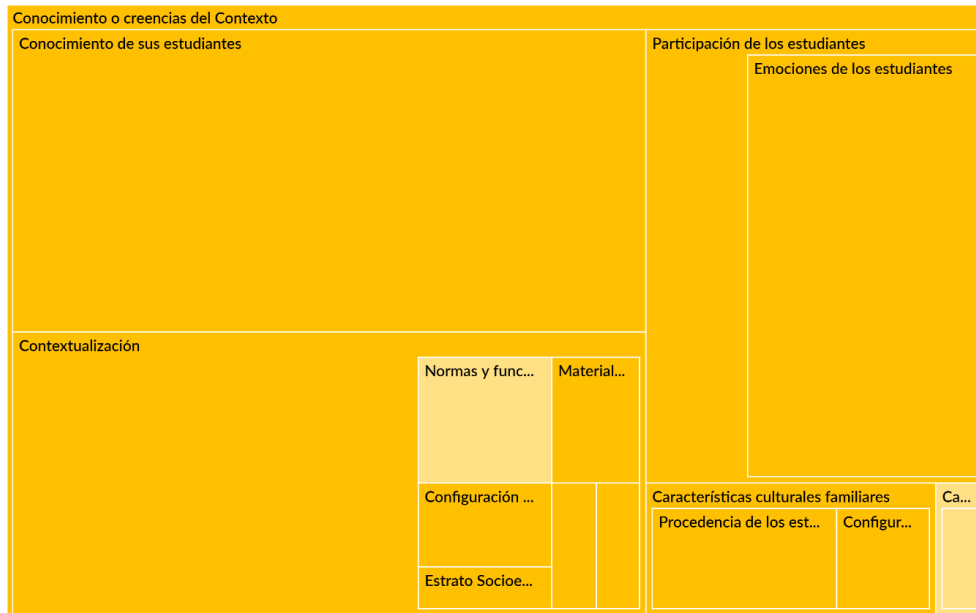
recurrencia tiene es el conocimiento de sus estudiantes con 24 referencias que equivalen a un 36,9% -grafica 2- dejando entrever que los sujetos de estudio le dan una alta relevancia al reconocimiento de las características de sus estudiantes y seguido de ello el contexto en el cual se desenvuelven -Ilustración 19-.

Gráfica 2. Distribución de subcategorías CC.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 19. Ilustración 19 Distribución de referencias CC – obtenido de Nvivo



FUENTE: Obtenido NVivo.

Parece perfectamente claro desde esta perspectiva que los sujetos poseen un fuerte interés por el reconocimiento de las características generales de sus estudiantes, pues identifican elementos como procedencia de los estudiantes, tendencias comportamentales, posibilidades económicas, dinámicas sociales con el docente y entre ellos, zona, barrio, estrato entre otros, lo cual se puede observar en el siguiente apartado:

“Durante el tiempo que se compartió con los estudiantes de forma presencial, se identifican diferentes comportamientos entre los que se pueden mencionar:

- *Indisciplina: El grupo no reflejaba interés por la asignatura, generando focos de indisciplina como comentarios graciosos entre ellos que distraían a los pocos interesados en lograr entender el tema o estudiantes maquillándose en medio de las actividades.*
- *Poner a prueba al docente: De manera constante los estudiantes buscaban colocar a prueba al docente tanto en conocimiento como en paciencia. Después de una clara intervención los estudiantes entendieron cuál es su posición y el respeto mutuo que debe existir para sostener una adecuada convivencia.*
- *Participación: Poco a poco los estudiantes se suman a la participación del tema explicado en los encuentros virtuales o en clases presenciales, pero depende de utilizar de manera continua ejemplos o casos reales donde el tema tenga aplicación. La participación de los estudiantes en los encuentros virtuales, con dificultad supera el 60% de los estudiantes. Entre las razones presentadas se encuentra:*
 - *No se cuenta con internet o plan de datos en telefonía móvil.*
 - *No se cuenta con computadora o celular de una tecnología mínima para realizar este tipo de actividades.*
 - *Limitación en el acceso a internet.*
 - *Tiempo limitado en el uso del computador. Debido a que son varias las personas las que requieren el servicio del computador” (Sujeto 2)*

Un hecho importante a resaltar y que posiblemente medió el manejo del CC en la interacción de proceso enseñanza y aprendizaje fue el desarrollo parcial de las actividades de forma virtual, producto de la pandemia de COVID-19 lo que aunque acercaba al reconocimiento en particular de los docentes del sector público a las necesidades de los estudiantes, influyo directamente en la perspectiva de convivencia e interacción entre estudiantes e incluso con el mismo docente a la hora de planear y llevar a cabo las actividades de enseñanza.

Se logro evidenciar la necesidad del docente de adaptarse o ajustar su forma de enseñanza a las posibilidades de los estudiantes en cuanto a conectividad y disponibilidad de materiales para el cumplimiento de las actividades propuestas, de ahí la necesidad interpretativa de hacer un replanteamiento de prácticas de laboratorio hacia el uso exclusivo de materiales caseros y de bajo costo y además el bajo índice de aplicación de CD sustantivo y la relación del CM, pues la reflexión y articulación de estos dependió en gran medida de las necesidades del momento, que resultaron en ampliar las posibilidades del estudiante de mantenerse en la

escuela desde la exposición a conocimientos solamente desde el punto declarativo y de presentación de datos y hechos.

Por este mismo orden afirmaciones como las siguiente permiten entender el CC a nivel local del espacio y de los grupos para las cuales los docentes plantean objetivos de clase:

“La comunidad en general está conformada en su mayoría por personas pertenecientes al estrato socioeconómico 2” (Sujeto 1)

“El promedio de estudiantes por curso es de 41 ± 3 estudiantes” (sujeto 2)

“...además con las ayudas audiovisuales el videobeam también que ayuda mucho sabes que ahorita por muchas seguridades ya nos están quitando las prácticas ahora todo tiene que prácticamente que la virtualidad que no es lo mismo” (sujeto 1)

“entonces por partes los estudiantes sí tienden a tener conocimiento de ellos en el grado 10º porque digamos que ya han tenido una pre química en los grados de la básica y adicional entonces ya manejan conceptos...” (Sujeto 3)

Lo anterior evidencia, de forma fortalecida, la apropiación de las posibilidades y limitaciones a la hora de desarrollar determinadas estrategias de enseñanza y replantea la capacidad de adaptación de los docentes ante la dificultad, mostrando la importancia de como una integración activa del CC genera habilidades en el docente que visibilizan y dinamizan su labor de enseñanza.

Para cerrar este apartado, en cuanto a las sub categorías de características familiares, participación de los estudiantes y características económicas de la zona geográfica, aunque no tienen mayor significado porcentual a la hora de la codificación de las referencias en los documentos de análisis, demuestran igual el reconocimiento de estos elementos por parte de los docentes solo que la recurrencia en la mención es baja, las menciones los tres sujetos demuestran reconocimiento de tales características en gran medida través de instrumento ACCDC:

“los padres por sus trabajos y estudios alcanzados es muy poco el tiempo que le dedican a la orientación de sus procesos académicos...” (Sujeto 1)

“En casos específicos, se identifican familias de ingresos muy bajos (alrededor de 77 dólares/mes) que tienen matriculado a uno o dos hijos” (sujeto 2)

“Los estudiantes de colegio pertenecen a familias trabajadoras en su mayoría, algunos son profesionales y otros se desempeñan en el área de aseo general, construcción y vigilancia, culturalmente son estudiantes de muchas zonas de país, gran cantidad de la costa y algunos venezolanos” (Sujeto 3)

Se puede decir que los sujetos comprenden el CC como el camino para acercarse al estudiante y lograr la adaptación de sus planes curriculares a las

necesidades estudiantiles, con miras a brindar posibilidades de crecimiento profesional y personal para ellos y sus familias, de igual manera que al analizar la interacción entre categorías ya analizadas como el CD y CM, la movilización de estas dentro de CDC dependen en gran medida de esta caracterización del contexto del ambiente laboral los docentes de química.

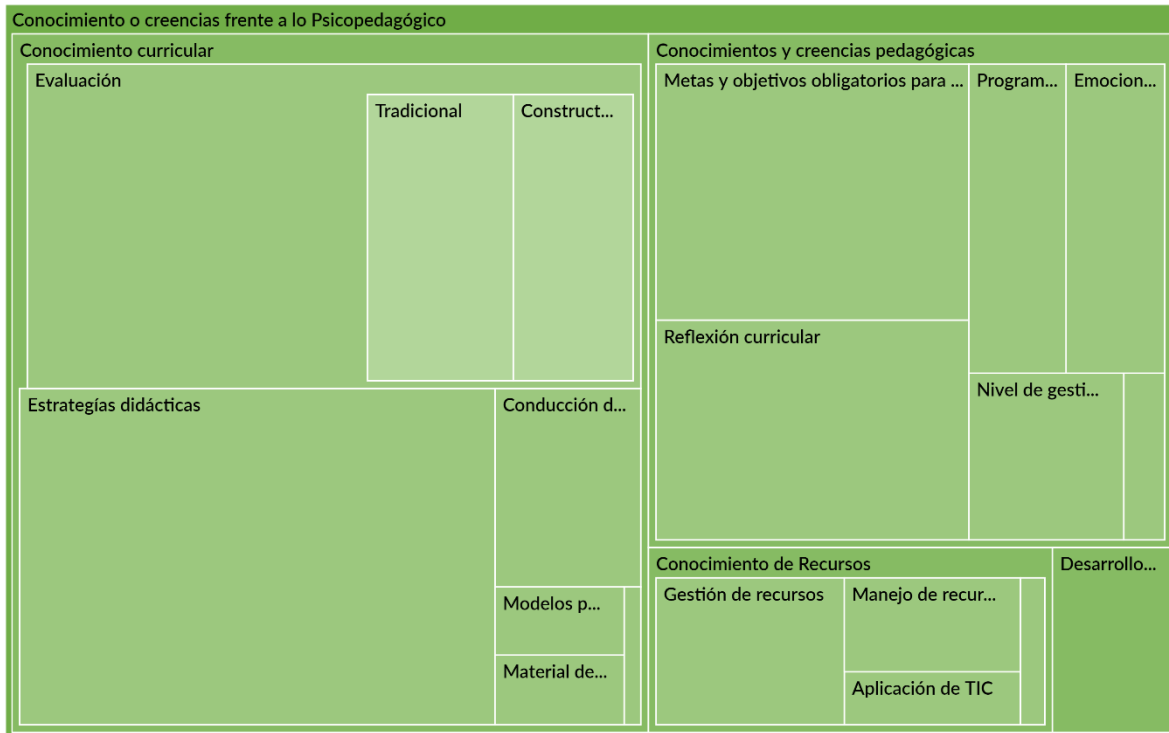
4.2.4 Conocimiento frente a lo Psicopedagógico -CP-.

El conocimiento frente a lo psicopedagógico es uno de los brazos cuya variedad de elementos permite enmarcarlo dentro de un CDC procedimental ya que es la expresión de las habilidades didácticas implementadas en clase o durante su planeación y específicamente el CP es campo de exploración relacionado con el dominio de las teorías educativas estrategias de enseñanza, concepciones de los estudiantes, emociones y demás elementos que median el proceso de enseñanza. Hashweh (2013) en *realidad abre esta categoría en 4 espacios* que resuena con una única categoría planteada por Mora y Marga (2014) que para fines prácticos es la trabajada en esta investigación y teóricamente sus subcategorías las planteadas por el primer autor mencionado: *conocimiento curricular, conocimiento de recursos, conocimientos y creencias pedagógicas y dentro del conocimiento curricular y las creencias pedagógicas de forma transversal, el conocimiento sobre el aprendizaje de sus estudiantes*, es importante igualmente mencionar que durante la investigación los docentes hacen mención a sus capacitaciones y formación continua por lo cual durante la codificación se toma este como una subcategoría emergente denominada desarrollo, mejora, capacitación y entrenamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior es importante mencionar que con 184 referencias para su análisis esta es la categoría de CDC que más dominio tiene en este estudio de caso y a su vez la subcategoría con mayor ocurrencia -gráfica 3 e Ilustración 20- dentro del análisis es la de conocimiento curricular con un 47,3% seguida de los conocimientos y creencias pedagógicas con un 38% y en menor proporción conocimiento de recursos y desarrollo y mejora. En esta misma línea es importante mencionar que la riqueza en esta categoría se presenta en igual medida en guías de trabajo, planeaciones, entrevista e instrumento ACCDC -Ilustración 21- de tal manera que permite evidenciar coherencia entre lo expresado con los docentes y lo planteado en su metodología de trabajo.

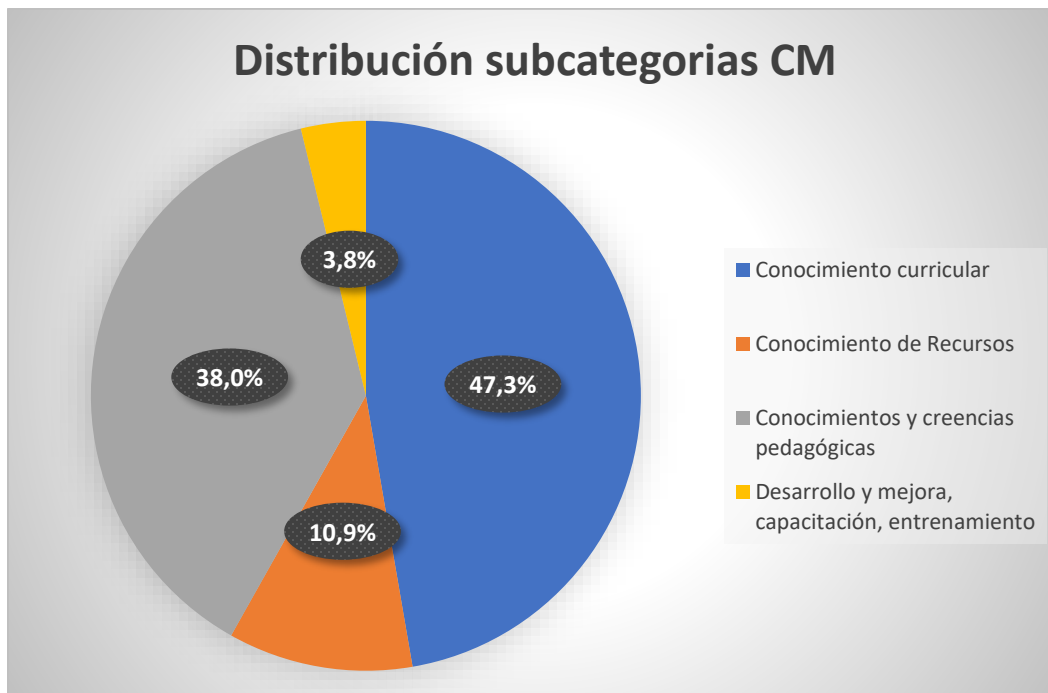
A primera vista, los docentes tienen un dominio mayor de esta categoría lo cual implica movilización y aplicación de conocimiento didácticos integrados al proceso de enseñanza que plantean, de los tres sujetos, 2 y 3 expresan moverse desde paradigmas de enseñanza positivista y el 1 como lo respondieron en el cuestionario por descubrimiento inductivo. Aunque en las entrevistas insinúan su movilidad por lo paradigmas según la necesidad del curso.

Ilustración 20. Distribución de referencias CP.



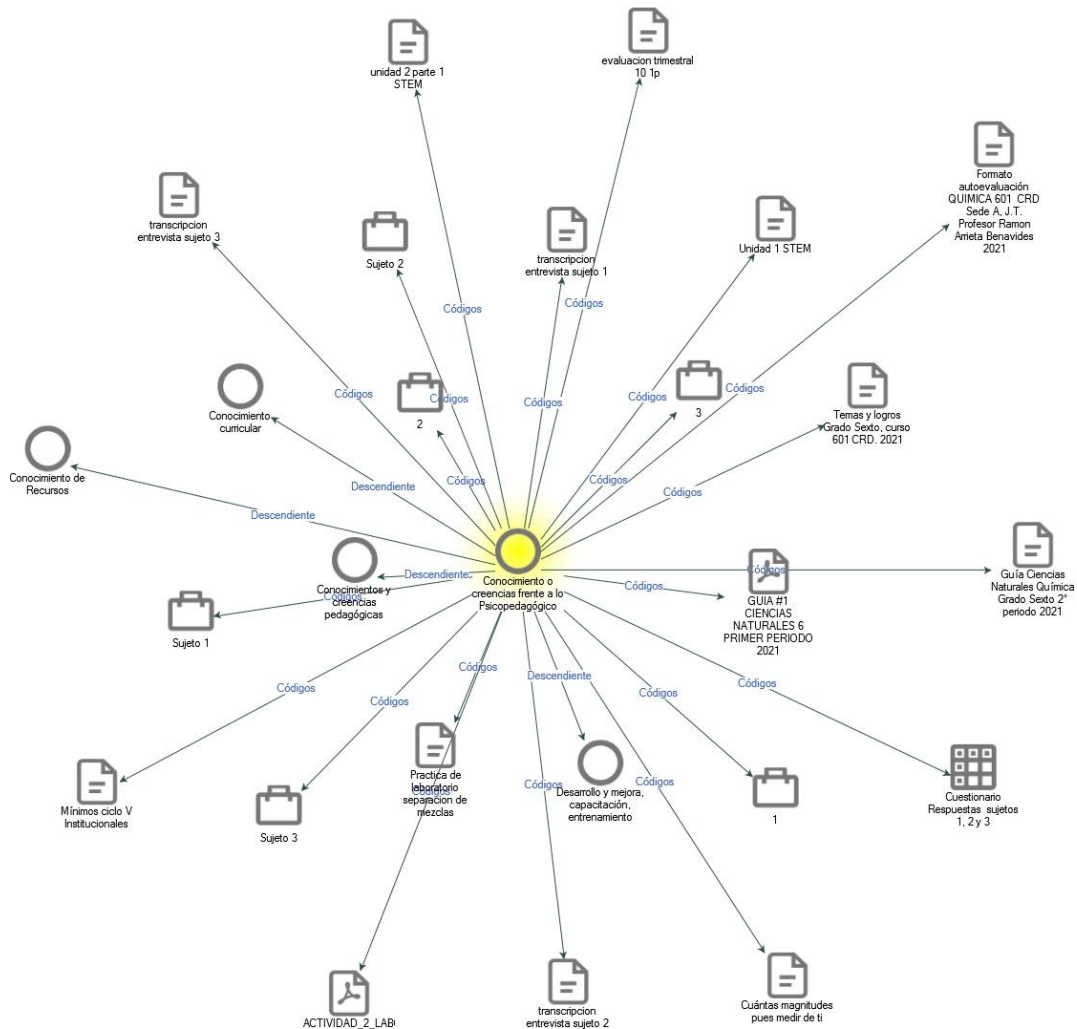
FUENTE: Obtenido de Nvivo.

Gráfica 3. Distribución de subcategorías CP.



FUENTE: Elaboración propia.

Ilustración 21. Relación de documentos que aportan a la categoría CP.



FUENTE: Obtenida Nvivo.

“La enseñanza por "descubrimiento inductivo y autónomo". Realismo (sujeto 1)

“La enseñanza "por transmisión de conocimientos ya elaborados" Positivista (Sujetos 2 y 3)

Dentro de esta subcategoría se indagó sobre sus formas de evaluar y las estrategias de enseñanza utilizadas para evidenciar la coherencia entre la respuesta a su paradigma de enseñanza, de lo cual se puede iniciar diciendo por ejemplo en el caso del sujeto 1 que utiliza estrategias que buscan generar en el estudiante habilidades que le permitan construir su conocimiento desde la comparación y la exploración a partir de problemas.

“La comparación de modelos e ideas sobre los mismos, incluso sobre sus biografías. También preguntas problemizadoras” (sujeto 1)

Lo cual resulta acorde con lo planteado inicialmente por el docente; para los casos del sujeto 2 y 3, desde su perspectiva positivista ambos respaldan su proceso con el uso de prácticas de laboratorio, manejo de guías de trabajo y evaluaciones de corte conceptual.

“Se dispone de un laboratorio que se usa también como aula de clase, poseo acceso a material de vidrio básico y algunos reactivos químicos, en general para las prácticas se les solicita a los estudiantes los materiales caseros más económicos para poder ejecutarlas” (Sujeto 2)

“generalmente inicio con una explicación magistral y teórica del concepto, luego se trabaja algún taller o ejercicios dependiendo de las características del tema, luego se aplica una práctica de laboratorio donde indaguen o demuestren el concepto trabajado, se hace algún quiz que evidencie el manejo del tema” (Sujeto 3)

Bien pareciera, que todo lo anterior encasilla al docente dentro del paradigma expresado, pero el ejercicio docente va más allá de eso y se puede evidenciar la variedad y riqueza de estrategias aplicadas por los docentes para la búsqueda de la enseñanza de los ejes temáticos de interés, dentro de ellos es necesario enlistar:

- Prácticas de laboratorio
- Guías de trabajo individual o grupal
- Ejercicios de lápiz y papel
- Análisis de lecturas y videos
- Desarrollo de proyectos de aula trasversales
- Desarrollo de roles dentro del aula

Lo anterior permite caracterizar esta triada de docentes dentro de la versatilidad para la aplicación de su conocimiento curricular enfocado a las estrategias didácticas.

Para el caso de la evaluación iníciase con esta particularidad expresada por el sujeto 2:

“La evaluación a los procesos de enseñanza se realiza según el periodo (bimestre, trimestre o semestre) en una sesión definida” (sujeto 2)

Aquí se entiende la evaluación como un momento y no como un proceso coherente con su perspectiva positivista, mientras que en el caso del sujeto 1 a pesar de expresar su inclinación por el realismo, se ve sujeto a políticas institucionales que puede llevar a que el proceso evaluativo sea identificado como un momento final.

“La institución tiene diseñado un formato para tal fin, donde el estudiante, teniendo en cuenta las dimensiones establecidas en el SIE al final lo diligencia” (sujeto 1)

Sin embargo, se evidencia una ruptura entre las planeaciones y ciertos momentos de las dinámicas escolares ya que se propone como criterios de evaluación un largo listado de elemento que conforma la complejidad del proceso de aprendizaje quedando restringido al final a un proceso cuantitativo.

“CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos, concertados con los estudiantes, para la evaluación en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, que permitan el manejo de competencias:

- *Pruebas, tanto orales como escritas, de comprensión, análisis, discusión crítica y de apropiación de conceptos*
- *Apreciaciones cualitativas, hechas como resultado de observaciones, diálogo o entrevista abierta, utilizando la autoevaluación y la coevaluación*
- *Pruebas mediante consulta de textos*
- *Desarrollo de mapas conceptuales, mentales y talleres de actividades*
- *Informes de laboratorio*
- *Informes de visitas realizadas*
- *Elaboración de Cartelera y periódico mural*
- *Lecturas y consultas de actualización*
- *Responsabilidad para y con el trabajo*
- *Interacción en grupo*
- *Registros diarios y exposiciones*
- *Propuesta y participación para el desarrollo de proyectos según centros de interés y el PRAE” (sujeto 1)*

Así mismo el sujeto 3 expresa que busca una evaluación integrada por diferentes dimensiones:

“se evalúan diferentes elementos que son participación organización cumplimiento el juicio desde para la parte conceptual el desarrollo también de los informes de laboratorio que se quiere evaluar en realidad del tema pues que el estudiante haya aprendido algo YY digamos que ese mínimo que se está trabajando es el desarrollo de algunas gráficas el desarrollo plasmar la información en tablas analizar esas tablas entonces eso es lo que se está evaluando básicamente el tema y pues si hay una ganancia en que sepan 2 o 3 de las propiedades de la materia pues eso es eso es importante de resaltar” (Sujeto 3)

Pero a su vez reflexiona expresando en cierto sentido la presión político-administrativa de la cuantificación de la evaluación:

“digamos que se requiere también de cuantificar de alguna manera esa evaluación y entonces por eso se evalúan diferentes etapas con revisión de trabajos escritos quices y participaciones” (Sujeto 3)

Esto permite interpretar que la evaluación se mueve entre intencionalidades y realidades, surgiendo de planteamientos constructivistas, pero con realidades tendientes hacia el tradicionalismo y cuantificación de los procesos.

Continúese la exploración de esta caracterización ahora desde la perspectiva de la subcategoría de conocimiento o creencias pedagógicas, pártase del hecho que los sujetos 1 y 3 tienen formación inicial de licenciatura y el sujeto dos, formación inicial ingenieril lo que marca en cierto sentido los intereses pedagógicos de cada uno de los tres sujetos de interés. Aquí inicialmente se evidencia mayor dominio en la exploración de modelos pedagógicos a los sujetos 1 y 3 pero bastante claridad en sus objetivos pedagógicos del sujeto 2, así mismo esta triada muestra un dominio curricular frente al conocimiento de lo que buscan y lo que realmente consiguen el aula, ejemplo de ello son las planeaciones mostradas, la coherencia teórica con las guías de trabajo planteadas y el reconocimiento de los que se logra al final con los estudiantes.

En este sentido en los resultados del instrumento ACCDC se logró evidenciar afirmaciones como:

“pretendo hacerlo desde el constructivismo, con un enfoque de aprendizaje significativo, pero creo que tengo un gran tinte de tradicionalismo en cuanto a los procesos de explicación magistral (Sujeto 3)

“El modelo pedagógico constructivista ya que es por el cual se guía la institución” (sujeto 1)

“Empleo un modelo utilizado en matemáticas, en especial en geometría. Su organización y estructura me permite su aplicación en diferentes áreas del conocimiento. El modelo se llama Modelo de Van Hiele”. (Sujeto 2)

Tales afirmaciones se logran obtener tras indagar sobre qué modelos pedagógicos utilizan al planear las actividades de clase y explícitamente buscan moverse desde un modelo constructivista, pero entra en disonancia con lo planteado como su paradigma y en realidad permite ver la complejidad del proceso de planeación de enseñanza de un concepto, ya que estas dinámicas no suelen ceñirse a un solo modelo, enfoque o preferencia del docente incluso depende de las características institucionales y aquí se logra evidenciar la interrelación de esta categoría con la del CC.

Adviértase pues, que esto engloba otra amplia serie de elementos que los docentes tienen en cuenta a la hora de pensar y llevar a cabo sus clases y las cuales se enumerarán a continuación:

1. Las concepciones previas de los estudiantes: aunque los docentes mencionan en la entrevista que parten de las ideas de los estudiantes no se evidencia en las guías o en la descripción de la ejecución de sus clases, el sujeto 1

menciona partir de preguntas exploratorias, pero no se hace desde formatos de ideas previas sino desde el dialogar de la clase.

2. La emociones los docentes: frente a este elemento de identificación del CP los sujetos reconocen sus sentimientos y los expresan con facilidad así mismo asumen que esto incide directamente en las dinámicas de sus clases, así es expresado en las siguientes afirmaciones:

“En ocasiones de impotencia y frustración al no hacerme comprender pese al uso de la mejor didáctica, creo lo que falla es la falta de concentración y manejo de conceptos básicos de la temática a trabajar” (Sujeto 1)

“generalmente estoy tranquila y confiada, pero depende mucho de la disposición de los estudiantes, cuando ellos están muy cansados me siento frustrada y tiendo a no esforzarme ya que ellos no pueden más por la jornada académica” (Sujeto 3)

3. Reflexión curricular: parte del interés de la caracterización del CDC de los docentes es precisamente resaltar la importancia de la reflexión del que hacer docente como un proceso inacabado, ante este elemento los docentes analizados muestran interés en las adaptaciones y la autoevaluación de su proceso por parte de pares y de los estudiantes, aunque si resulta limitado el proceso ya que muestran fuerte inclinación por el cumplimiento de los estándares y los DBA que limitan en cierta medida el proceso de transformación curricular, así lo expresan:

“la planeación de la malla curricular y programación del área se hace con base en la legislación vigente estipulada por las autoridades educativas, como el MEN y la SED” (Sujeto 1)

“lo único que uno hace es ver con relación al tema no hay problema generalmente lo que uno hace es adecuar de pronto o mejorar la guía para que los chicos tengan una mejor experiencia con el tema” (Sujeto 1)

“La clase varía dependiendo del año dependiendo del curso entonces digamos que este año la intención es darle fuerza a la responsabilidad ambiental entonces va muy enfocado pues sí las propiedades del agua cómo se comportan, la contaminación, variaciones de la densidad, etcétera y se planea de esa manera práctica porque se sabe qué es lo que los estudiantes disfrutan” (Sujeto 3)

Todo lo anterior deja ver el esfuerzo de los docentes por facilitar el aprendizaje, la construcción de conocimiento de los estudiantes, los docentes manejan o intentan abarcar la mayor cantidad de variables presentes en el aula intentado colocar los estudiantes en contexto, reflexionando sobre sus concepciones alternativas, teniendo en cuenta la emocionalidad presente en la clase lo que lleva precisamente a lo que el porcentaje de la subcategoría muestra, una relevancia importante del CP en el CDC de estos docentes.

Un tercer elemento a rescatar y aunque no cuenta con tanta presencia dentro de las referencias es el manejo de recursos y reconocimiento de estos dentro del

desarrollo de las clases de química planteadas por esto tres docentes, en primera instancia a la hora de hablar de recursos, su gestión y su manejo, los tres sujetos reconocen el acceso en la institución a elementos tecnológico como computadores, televisores, videobeam y por parte del laboratorio aun con limitaciones de reactivos hay variedad de material de vidrio y elementos que permiten el desarrollo de prácticas sencillas.

“Computador, videobeam, celular, tables, entre otros. En muchos casos para proyectar videos, información sobre el tema a trabajar, realización de pruebas y ejercicios interactivos en clases” (Sujeto 1)

“en general busco uso de videos a través de computador, el salón dispone de televisor y computadores, pero estos no se usan generalmente, los estudiantes en su mayoría tienen celulares y en ocasiones son usados para enviarles vía WA guías de trabajo” (sujeto 3)

“materiales los materiales del laboratorio las limitaciones que tenemos por parte de la secretaría del bueno el ministerio la falta de instrumentos con pHmetro también hace digamos eso y por supuesto los reactivos material volumétrico” (sujeto 2)

El uso de esto elementos es notorio y hacen parte de las estrategias utilizadas para acercar al estudiante a la construcción conceptual, ante las limitantes los docentes plantean alternativas que demuestra la gestión y así mismo proponen la búsqueda de innovaciones en el campo virtual para lograr acercarse un poco más al estudiantado por este medio.

Finalmente se encuentra especial interés en los docentes por la constante actualización a través de cursos, diplomados y maestrías lo que lleva a pensar en que la carrera docente invita a esta formación con miras en satisfacer las necesidades cambiantes de los estudiantes y la escuela en general, el sujeto 1 expresa:

“yo intento participar de cursos de formación en las ciencias y educación ambiental” (Sujeto 1)

De tal manera, que la lectura constante y la reflexión con pares en estos espacios abre la posibilidad a encontrar estrategias y metodologías nuevas que complementen el acervo de los docentes y a su vez posicione la carrea docente en proceso investigativos y de construcción del conocimiento.

Lógicamente el CP en esta caracterización toma un contexto totalmente aplicativo que integra la aplicación del CD, la integración del CC a la hora de plantear sus diseños metodológico y aunque en menor medida de integración con el CM pero cuya intencionalidad puede generar planeación de currículos más estructurados desde lo histórico y meta disciplinar.

4.2.5 Conocimiento de Habilidades Científicas del pensamiento -CHPC-.

Hablar de habilidades científicas del pensamiento no se refiere únicamente a la seguidilla de pasos para desarrollar el método científico, solo al saber hacer ciertos procesos cognitivos que contribuyen a la construcción y comprensión de las ciencias, por ende el alcance de la competencia de aplicar esos conocimientos a cualquier contexto como lo plantean los estándares y los DBA del MEN (2004); siendo así las cosas, la idea del manejo de las HPC es dar la oportunidad a los estudiantes y a los docentes de comprender el conocimiento para compartir la ciencia.

En este proceso investigativo a diferencia de las investigaciones llevadas a cabo por Padilla (2017) es *la identificación de la HPC como categoría emergente dentro del CDC de los docentes de química en un modelo de lo que la autora en su rastreo define como PCK integrativo*. En los resultados obtenidos en este estudio de caso múltiple se logra evidenciar en los tres docentes la presencia en sus discursos y en sus materiales de trabajo algunas de las HPC con la intencionalidad de permitir el aprendizaje de la química, y de igual manera se logran evidenciar el manejo parcial o no, de estas dentro de su labor como docente.

En este sentido, la categoría emergente conocimiento de HPC con 43 referencias para análisis representó el 11% respecto a las otras categorías y aunque en comparación con las otras no resulta ser numéricamente significativo su presencia sugiere la necesidad de especial atención.

Esta categoría definida aquí como conocimiento de las habilidades de pensamiento científico se define como el conjunto de conceptos y destrezas que llevan al saber hacer desde procesos cognitivos, procedimentales y afectivos, por lo tanto, esta categoría busca reflexionar sobre las creencias y conocimientos de las HPC que permiten al docente y estudiante comprender, aprender y enseñar las ciencias.

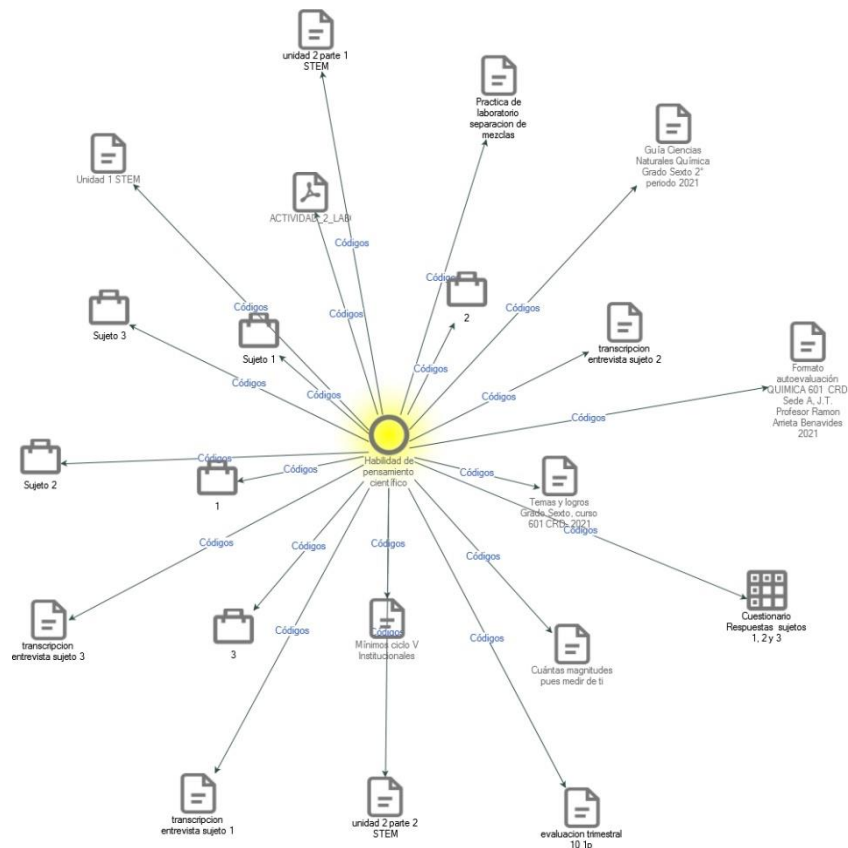
Las referencias relacionadas fueron identificadas en 15 de los documentos - ilustración 22- tenidos en cuenta para la investigación y es importante mencionar que la mayoría de ellos se identifican en los documentos de planeación como mínimos, objetivos y metas buscadas por los docentes, en instrumentos como la entrevista y cuestionario ACCDC hay presencia de ellos, pero resalta la falta de relevancia o auto reflexión en torno al tema que manejan los docentes.

Cuatro son las habilidades tenidas en cuenta a la hora de hacer el rastreo dentro del material de investigación, el planteamiento de preguntas, la identificación de hechos, la elaboración de modelos y el hecho de argumentar. Dentro de las afirmaciones dadas, por ejemplo, el sujeto 2 expresa que busca en sus estudiantes:

“Diferenciar el pH de diferentes sustancias que utilizamos diariamente de acuerdo al indicador utilizado”. (Sujeto 2)

Este logro está asociado directamente con la capacidad del identificar hechos y una futura elaboración de un modelo conceptual de acidez y basicidad, permitiendo interpretar que como CHPC en el docente también está presente, pues el no manejo de ella llevaría a que no identificara propiamente la habilidad en el estudiante.

Ilustración 22. Relación de documentos que aportan a la categoría HP.



FUENTE: Obtenida Nvivo.

Dado que es frecuente en la práctica de los tres sujetos el uso de prácticas de laboratorio para la explicación o demostración de conceptos químicos mediante esta estrategia se evidencia la búsqueda de las cuatro habilidades.

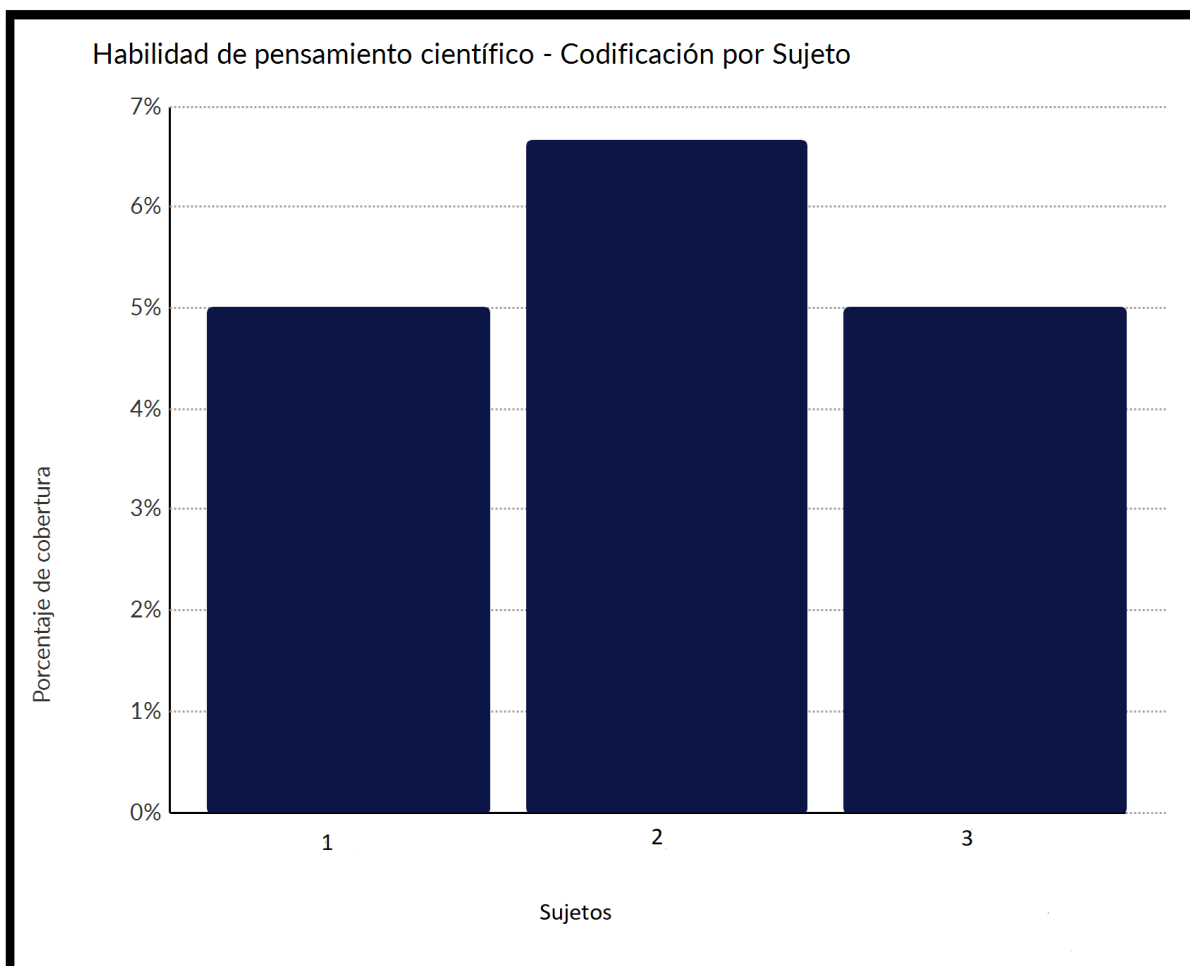
“se aplica una práctica de laboratorio donde indaguen o demuestren el concepto trabajado” (Sujeto 2)

“Sí es importante mientras su aplicación práctica permita al estudiante inducirlo a la curiosidad, eso quiere decir que él pueda ver que lo aprendido tiene una aplicación

*real (no solo teórica) y pueda dar una solución a una problemática de su contexto”
(Sujeto 3)*

Según estas afirmaciones de los sujetos 2 y 3, el indagar, explorar y el demostrar dentro de un espacio practico buscan la apropiación del conocimiento que lleve al estudiante a construir modelos que dan respuesta a sus preguntas sobre el eje temático trabajado. Sugierase en este sentido que hay conocimiento o identificación por parte de los docentes de las HPC -grafica 4- y adicionalmente es evidente que busca que un estudiante debe interiorizar estas habilidades para poder generar la construcción conceptual de la química, se observa esto en formatos de auto evaluación, evaluación y actividades desarrolladas durante las clases, la búsqueda de ellas, como se puede verse en las siguientes afirmaciones:

Gráfica 4. Presencia de Contenido HPC en los sujetos de estudio.



FUENTE: Obtenida Nvivo y modificación propia.

“Interpreta y argumenta fenómenos naturales para comprender su entorno utilizando el lenguaje científico” (Sujeto 1)

“Clasifica y verifica las propiedades generales y específicas de la materia” (Sujeto 1)

“Observa que el huevo se hunde. Si a continuación añades un poco de agua salada, lo verás flotar de nuevo. Si vuelves añadir agua, nuevamente se hundirá y así sucesivamente. ¿Qué sucede?” (Sujeto 1)

“me gusta trabajarle mucho que ellos mismos deduzcan, llenen tablas, analicen tablas de datos, además porque yo les pido siempre un informe de la práctica que sea, entonces cuando veo, yo le digo, lo que más voy a leer siempre, de todas formas, son las conclusiones” (Sujeto 1)

“se busca que ellos sean capaces de plantear unas hipótesis o unas conclusiones coherentes estudiantes de 10º” (Sujeto 3)

Lo que queda pendiente es precisamente esa evidencia de interacción tasita que permita relacionar su propio dominio para la enseñanza pertinente de las mismas.

Es de esta manera que emergen las HPC como categoría al ser una necesidad a la hora de relacionar todas las cuatro categorías anteriormente caracterizadas, estas habilidades a pesar de ser elementos de planeación, objetivos de enseñanza o metodológicos no encajan propiamente dentro de una de ellas ya que su presencia o no dentro de la historia de vida del docente determina su trasegar en la enseñanza de las ciencias, se pudiese decir que son fundamentales, la transformación del CD que maneja el docente en conocimiento enseñable y así mismo claves para que el docente interprete y domine de forma más efectiva su dominio conceptual.

En segunda instancia son las habilidades de pensamiento científico integradoras de la construcción de conocimiento ya que parten de como Zimmerman (2007) lo describe *un método científico que fue gestor de esos conocimientos y precisamente la identificación de las HPC en momentos histórico y epistemológico -CM- o de inflexión puede llevar a una identificación del docente y el estudiante con el momento para la comprensión del concepto y su evolución.*

Tercero, frente al CP pareciera que esta categoría la contuviera pues se encarga de ese análisis curricular y adaptabilidad pedagógica y didáctica del docente para enseñar pero las HPC son más que una variable didáctica son un elemento de formación con trasfondo profesional, social y cultural lo que lleva a pensar en este análisis que hacen parte de la estructura cerebral que modifica el comportamiento en general del docente y por lo tanto requiere su propio espacio conceptual dentro de la complejidad de capas que encierra ese ADN docente denominado CDC.

Finalmente en cuanto a CC, Padilla (2017) *invita a reflexionar en que las HPC en los docentes no es un presentar y reconocer ideas y generalidades de los*

Dicho lo anterior, es a partir de esa reflexión e interés en el desarrollo de estrategias, análisis curricular, proceso de evaluación y constante actualización que se pueden generar más espacios de enseñanza efectivos con sus estudiantes, la categoría de conocimiento psicopedagógico resalta y su número de referencias respalda la cantidad de afirmaciones que permite interpretar la fuerza de este contenido en el CDC de esta triada de docentes.

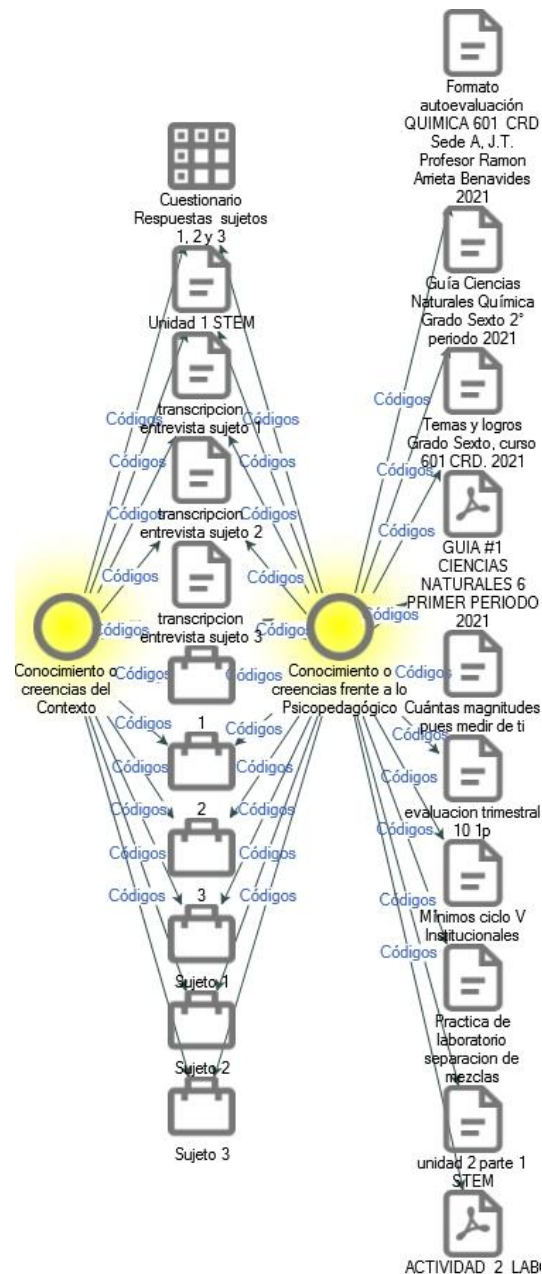
La presencia de este contenido en los instrumentos y elementos de análisis fue de 15 documentos lo cual permite interpretar la relevancia que los sujetos le dan a esta en cada situación pensada y planeada, de igual manera en la ilustración 24 se evidencia la articulación con el CC evidenciando congruencias en 5 de ellos que interrelacionan las dos categorías y permiten argumentar que mucho del CP desarrollado por los docentes se ve mediado por ese reconocimiento contextual; igualmente dentro del análisis, se evidenció como el planteamiento de las estrategias de enseñanza dependen en gran medida de las necesidades estudiantiles y tenencia en cuenta de ideas previas, además de las posibilidades del medio en el que están creciendo sus estudiantes y de los recursos que poseen en las instituciones en las que trabajan, así mismo se recalca como a veces el discurso y su reflexión autónoma muestra muchos más elementos de integración entre categorías del CDC, lo que rescata precisamente la función de este, que es la preparación y aceptación de características profesionales para su constante actualización.

Ya que el CP es la categoría con más fuerza dentro de CDC de este estudio cobra fuerza evidenciar su interacción con las de más categorías -Ilustraciones 25, 26, 27- lo que permite mostrar cómo se fundamenta el que hacer del docente.

Primero, 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 tres sujetos a su vez muestran desde su discurso la necesidad de potenciar en sus estudiantes capacidades como la descripción, la inferencia, la elaboración de modelos propios a partir de aprendizaje autónomo y la argumentación como metas de sus programas curriculares, así mismo es importante mencionar la relevancia que se le da a los estándares en ciencias naturales y los DBA para la ejecución de planes de estudio, donde se rescata la planeación de un contenido conceptual bastante fortalecido y a su vez busca la formación procedimental y actitudinal enfocado a las relaciones de ciencia tecnología y sociedad, pero como todo en los documentos, los ideales son grandes pero las realidades distan mucho de estos.

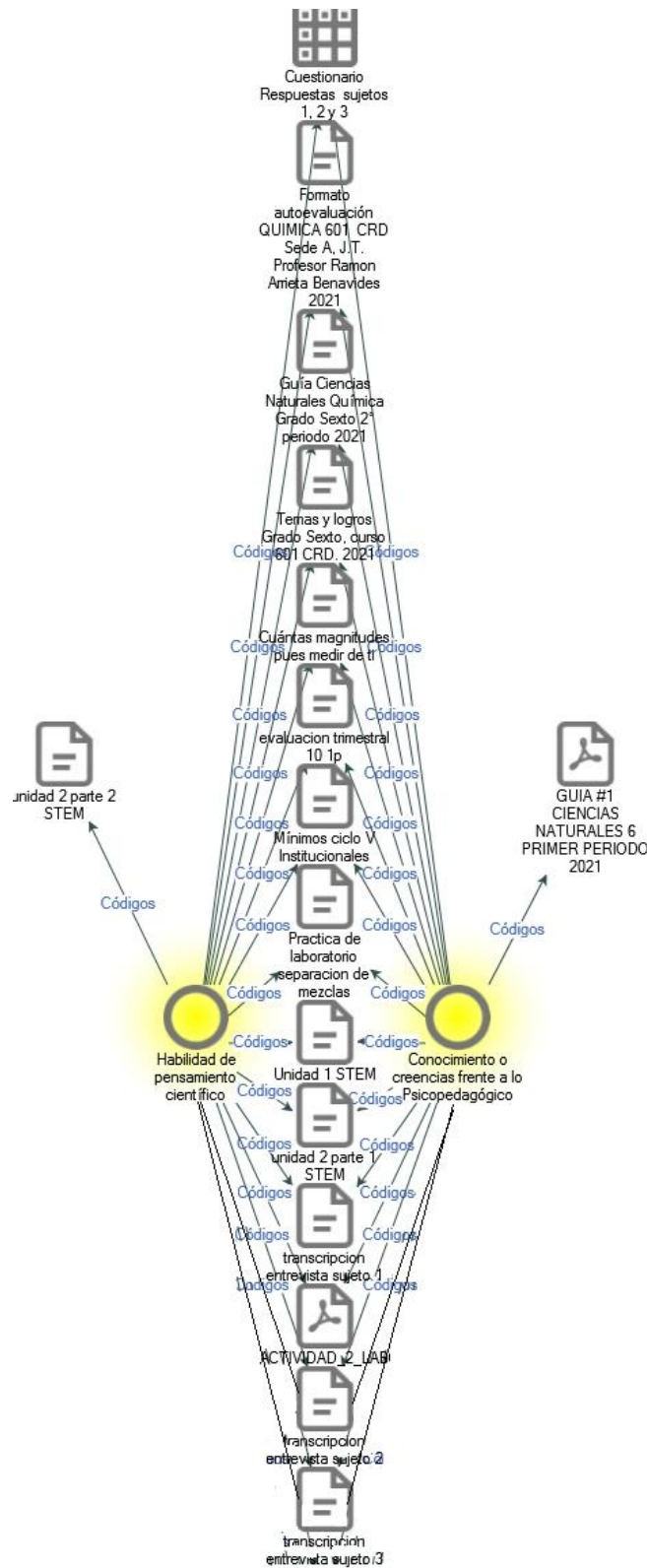
Para el caso de los tres sujetos, se logra identificar intencionalidades dentro de sus discursos, guías y planes de estudio, notándose una fuerte relación con la intencionalidad de formar HPC permitan al estudiante una aplicación de la ciencia a diferentes ambientes de la vida, pero resulta intangible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

Ilustración 24. Correlación de documentos de análisis entre CP y CC.



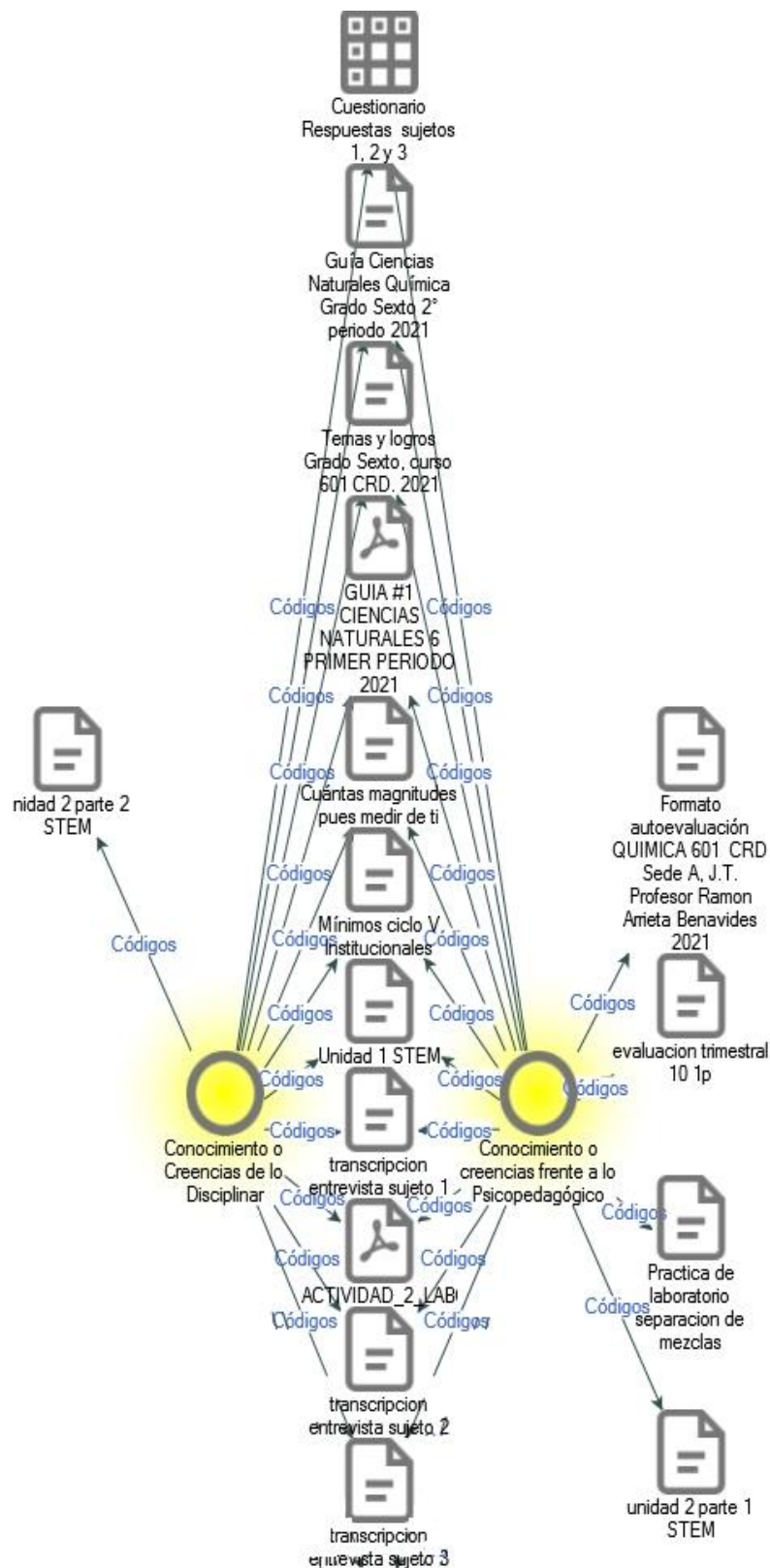
FUENTE: Obtenido Nvivo

Ilustración 25. Correlación de documentos de análisis entre CP y HPC.



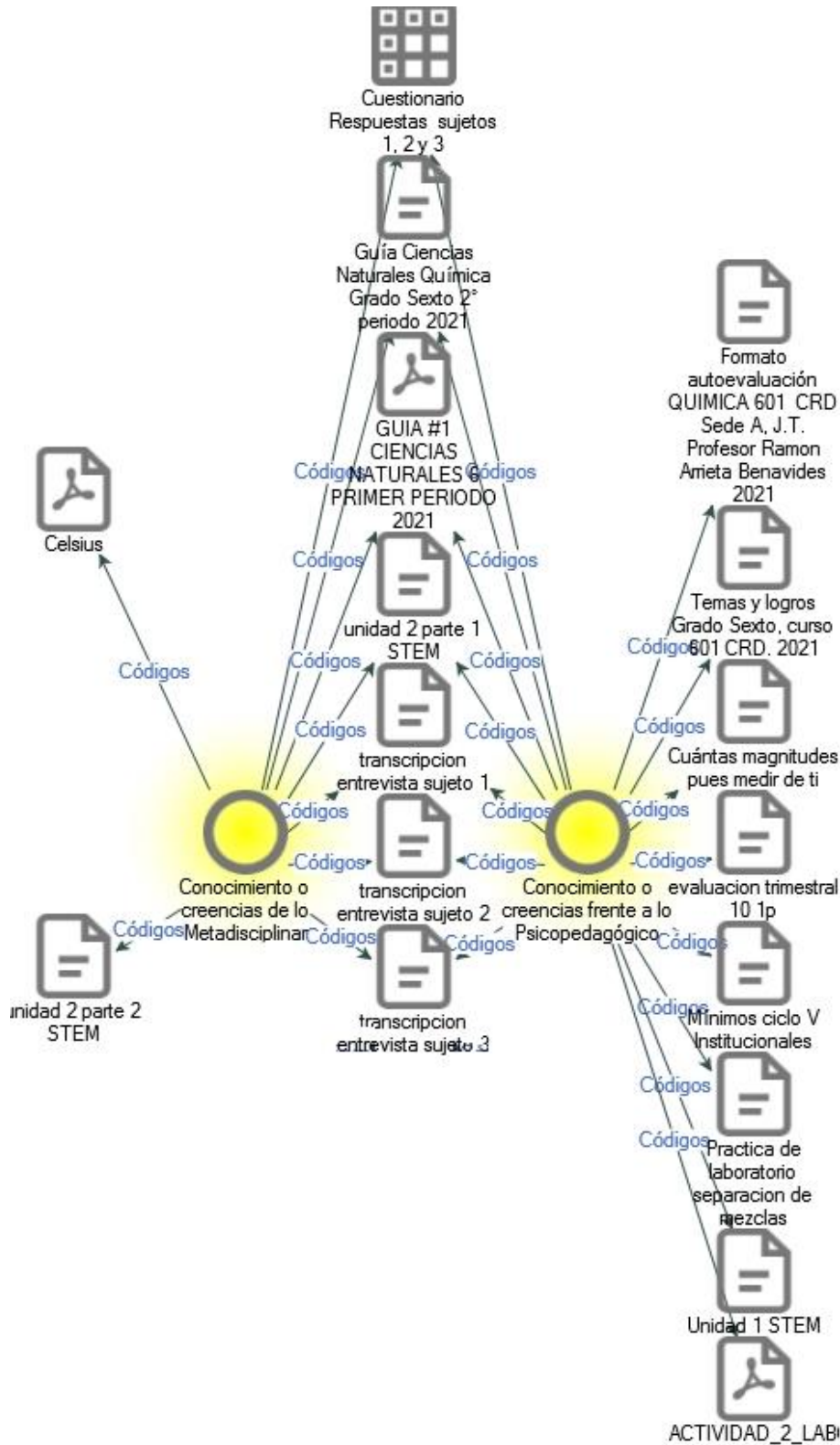
FUENTE: Obtenido Nvivo

Ilustración 26. Correlación de documentos de análisis entre CP y CD.



FUENTE: Obtenido Nvivo.

Ilustración 27. Correlación de documentos de análisis entre CP y CM.



FUENTE: Obtenido Nvivo.

Se rescata también que las guías tienen mucho dominio en la teoría y en 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, todo lo anterior tiene como eje la relación con el contenido disciplinar que manejan los docentes, y ello es particularmente notorio también por la cantidad de relaciones dadas por las afirmaciones codificadas en los 11 documentos que se articulan para las dos categorías, lógicamente y aunque el CD no es una categoría que en este estudio de caso múltiple muestre una fuerza predominante es particular según la experticia de los docentes mostrar dominio de la misma, aquí, sin embargo, y 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 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.

Esta última parte logra entre tanto interrelacionar todas las anteriores categorías con el contenido meta disciplinar que en este estudio representa el menor porcentaje de manejo por los tres sujetos, pero de igual manera da sustento a lo caracterizado, pues la falta de integración del desarrollo histórico, epistemológico e interrelación con otros campos de conocimiento de los conceptos estructurantes lleva precisamente a un estudio superficial y aunque la intencionalidad desde el CP, es la búsqueda del desarrollo de HPC y el reconocimiento del CC, pretenden una ampliación del contenido disciplinar no solo de los estudiantes sino de los mismos docentes, la falta de experticia o conocimiento en el CM genera las características de los procesos de enseñanza mostrados por estos tres docentes.

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 los afinidades los docentes, los llevan a explorar mediante la capacitación constante el cómo presentar el conocimiento al estudiante, integrando 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 asociación de los conceptos, pues en la mayoría de documentos analizados, entrevistas e instrumento ACCDC los docentes buscan siempre la relación de los conceptos trabajados con temáticas que articulen con las problemáticas o situaciones a las que los estudiantes se pueden enfrentar en la cotidianidad, así mismo y aunque se evidencia ello es necesario la reflexión en torno a cómo dinamizar el proceso y no solo hacer mención de las relaciones, sino involucrar los conceptos en la transformación de situaciones y argumentar de forma lógica y sustentada las respuestas a las preguntas que docentes y estudiantes plantean.

Y finalmente la necesidad de ajustar todo su discurso y actuar a las dinámicas institucionales y distritales, pues es común en los tres docentes que trabajan 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 busquen metodologías que logren interacciones curriculares más coherentes con las realidades de los docentes y de los estudiantes.

4.3 RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN POR DOCENTE.

Después de navegar en una caracterización global del CDC por categorías, esta investigación muestra en este apartado una serie de elementos individuales que sustentan lo ya descrito y fortalece el proceder de esta reflexión para abrir las puertas a la etapa de creación del modelo de planeación didáctica.

Tabla 7. Características individuales del CDC de los sujetos 1, 2 y 3.

Sujeto	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3
Categoría CD	El sujeto expresa el manejo de concetos y teorías dentro del desarrollo de las clases, lo mismo se evidencia dentro de las planeaciones y guías de trabajo aportadas para el análisis, lo que permite ver un manejo del contenido declarativo de la disciplina, sin	El sujeto muestra un manejo declarativo amplio, sin embargo, no parte del desarrollo teórico y epistemológico de los conceptos, desde su intencionalidad de estudio de caso fortalece el manejo procedimental de la ciencia intentando integrar tales conocimientos a otras	El sujeto tres deja evidenciar en el material de análisis que hay dominio declarativo del conocimiento que enseña expresando el manejo de conceptos y teorías, pero tampoco evidencia desarrollo historio epistemológico de los mismos. En cuanto a lo sintáctico del

	<p>embargo, no se observa manejo fortalecido del contenido sustantivo. Se encuentra una visión de ciencia aplicada, pero superficial lo que no la deja trascender de lo acumulativo.</p>	<p>disciplinas y lo cotidiano, pretendiendo desarrollar los conceptos desde lo vivencial.</p>	<p>mismo sus análisis y aplicación parten del desarrollo de talleres y ejercicios de lápiz y papel, pretende volver aplicativo los conceptos que enseña, pero se queda en lo representativo.</p>
CM	<p>Muestra intencionalidad en el manejo de aspectos históricos, pero no enuncia ningún manejo epistemológico de los conceptos, la historicidad de sus planeaciones se limita a biografías, pero no explora estilos de vida ni debates científicos, a su vez plantea el mostrar relaciones de los conceptos con otras áreas del conocimiento desde la interdisciplinariedad con otras asignaturas trabajadas en la institución.</p> <p>Se evidencia así mismo el uso de al menos un documento de base con contenido histórico, pero no hace alusión al manejo profundo y analítico de este en su material de trabajo.</p>	<p>El docente expresa que el nivel de aplicación histórico epistemológico es superficial remitiéndose a la mención de algunos científicos de base, así mismo en la entrevista e instrumento ACCDC no hay rastro del manejo de la construcción del conocimiento.</p> <p>Es importante resaltar el interés del docente por la integración del conocimiento con otras áreas de formación profesional para el fortalecimiento de habilidades en los estudiantes.</p>	<p>En el material aportado por el sujeto se evidencia la intencionalidad de manejar documentos originales y fuentes históricas para mostrar el desarrollo teórico de los conceptos a enseñar, sin embargo, dentro de la entrevista e instrumentos de caracterización no hay profundidad ni desarrollo sustancial del campo dentro de sus actividades, presentando un nivel de enseñanza más descriptivo y reproductivo. Platea igualmente ideas de interdisciplinariedad, pero dentro de las actividades propuestas no se evidencia profundidad ni interrelación conceptual que lleve a los estudiantes a otro nivel de aplicación o integración de las ciencias.</p>
CC	<p>El docente hace hincapié en el reconocimiento de las ideas y de las características de sus estudiantes para la planeación de sus actividades de aula.</p> <p>Aunque no muestra una extensa descripción de las</p>	<p>El sujeto hace una descripción completa de las características de sus estudiantes y la institución en la que trabaja, así mismo se evidencia que con base en ello hace la planeación de sus creaciones didácticas y busca dar uso a los recursos que se</p>	<p>Los instrumentos utilizados y material aportado por el docente dejan ver el interés por tener en cuenta las ideas previas de sus estudiantes para la planeación de sus actividades, así mismo reconoce características</p>

	<p>características de la población con la que trabaja si se evidencia el manejo de esta información y además resalta las características en cuanto a infraestructura de si institución lo que le permite aplicar estrategias de enseñanza experimentales.</p>	<p>poseen en la institución, incluso gestiona el uso de material y elementos tecnológicos ya sea en la institución o desde casa.</p> <p>Adicionalmente menciona la importancia de ideas previas para el inicio de su desarrollo de clase, pero no hay evidencia de la aplicación de estos a la hora de un cambio conceptual.</p>	<p>sociales, culturales y económicas de los grupos con los cuales trabaja y a partir de ello busca mostrar alternativas que amplíen las perspectivas de vida de los estudiantes.</p> <p>Hay igualmente una gestión y reconocimiento de recursos dentro de la institución en la que trabaja lo que lleva a tener más herramientas para el desarrollo de estrategias en clase.</p>
<p>CP</p>	<p>El sujeto muestra un amplio dominio de teóricas pedagógicas y didácticas dan sustento al desarrollo de sus clases, su punto de partida es el uso de métodos realistas y la enseñanza por descubrimiento inductivo y autónomo, planteado desde sus guías de trabajo una búsqueda de respuestas a partir de informaciones dadas.</p> <p>Así mismo se evidencia que busca desde la experiencia y la discusión el aula el desarrollo de investigaciones de aula que lleve al estudiante a la construcción de conceptos químicos.</p> <p>El docente expresa el respeto e importancia a la hora de elaboración de sus planeaciones la normatividad nacional y plantea que tal</p>	<p>El docente parte del reconocimiento que su paradigma de enseñanza es el positivismo o transmisión de conocimientos ya elaborados lo que es coherente con el bajo nivel del contenido meta disciplinar y que lleva a uso de estrategias de presentación de conocimiento desde la experticia científica.</p> <p>De igual manera el docente explora para la enseñanza el modelo por descubrimiento-experimentación y contacto con la realidad lo cual logra dar un paso extra hacia la integración de saberes y enriquece su proceso de base.</p> <p>El docente expresa que parte del uso de los DBA y estándares para sus procesos de planeación y con base</p>	<p>El sujeto reconoce desde su formación e historia de vida el paradigma positivista como punto de partida de su labor docente, pero de igual manera expresa que está impregnado por una gama de experiencias de corte investigativo que le permite matizar su proceso de enseñanza.</p> <p>Parte del interés de desarrollar en su clase actividades de corte de investigación guiada que le permita a sus estudiantes el desarrollo de habilidades y con base en la normatividad nacional deja evidenciar el manejo de temas CTSA para integrar los conocimientos a la vida cotidiana de los estudiantes.</p> <p>Sus planeaciones evidencian un transitar amplio por estrategias didácticas</p>

	<p>norma por experticia no requiere transformación desde su perspectiva.</p> <p>Es importante mencionar que el proceso evaluativo que maneja parte de la idea procesual, pero finaliza en la cuantificación más que en la reflexión del proceso del estudiante a pesar de contar con formatos de auto y coevaluación.</p>	<p>en las necesidades de los estudiantes e intereses particulares amplia la gama y perspectivas de trabajo de estos.</p> <p>Su evaluación es de corte acumulativo lo que fractura el proceso reflexivo que lleva desde la experiencia del aula.</p>	<p>que van desde la reproducción teórica hasta la aplicación de los saberes sin evidenciarse logro de una integración de estos.</p> <p>Maneja elementos de auto, co y heteroevaluación, pero termina siendo meramente sumativa en cuanto no hay evidencia de un momento reflexivo real del proceso.</p>
CHPC	<p>A través de los documentos de análisis para la caracterización se evidencia manejo o mención de las habilidades de pensamiento científico, el docente parte de elementos descriptivos de reconocimiento de fenómenos como habilidad principal en sus guías y actividades, transita hacia la argumentación de fenómenos o situaciones sin dar evidencia de HPC intermedias que le permitan hacer un tránsito conceptual y procedimental eficiente.</p>	<p>El docente describe elementos en los cuales parte de actividades de exploración en las que incita al planteamiento de preguntas y descripción de hechos.</p> <p>Así mismo desde el estudio de caso en el aula motiva al estudiante a la elaboración de modelos que permitan su desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal, y a la hora de cierre busca la argumentación como habilidad evaluativa desde los conceptos aprendidos.</p> <p>Mostrando un interés tácito en el desarrollo de HPC en sus estudiantes y aplicación de estas desde su labor.</p>	<p>El sujeto tiene en cuenta en sus planeaciones y objetivos de clase el desarrollo de HPC en sus estudiantes mediante actividades que parten desde la descripción de fenómenos o situaciones, pasan por la categorización o clasificación y luego la organización de ideas con herramientas como organizadores mentales.</p> <p>También plantea desde el desarrollo de experimentos guiados la elaboración de modelos propios de la información dada por la situación y busca la argumentación, pero esta se queda corta a la hora de expresarse solo desde la escritura y no el debate entre pares y con el docente.</p>

FUENTE: Elaboración propia.

4.4 IMPLICACIONES DEL CDC DE LOS DOCENTES EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS DEL PENSAMIENTO.

La enseñanza de las ciencias en la formación escolar más que una evolución conceptual -la cual es muy importante- lo que busca desde las políticas educativas es la adquisición de habilidades de pensamiento que le permita a las personas interactuar y desenvolverse activa y críticamente en la sociedad que conforma.

Sin embargo, el desarrollo de tales habilidades no depende solamente de las características innatas de los estudiantes sino de las oportunidades que se dan en las escuelas para explorar dichos campos y en ese sentido el papel del docente se potencializa, pues la amplitud y dominio de su conocimiento didáctico del contenido permitirá o no ampliar tales posibilidades.

En la presente investigación se logró identificar como categoría emergente del CDC el CHPC en términos que permiten dialogar las categorías a priori tenidas en cuenta y posibilitan en el docente estrategias y elementos procedimentales que lo llevan a reflexionar y planear su práctica desde el manejo y desarrollo de habilidades. En esta línea de trabajo la investigadora se preguntó ¿Qué relación existe entre el reconocimiento del CDC de los docentes de química y el desarrollo de las habilidades científicas del pensamiento? y por lo tanto busca Identificar la relación existente, lo cual en las líneas subsecuentes se pretende analizar.

Como todos los países, Colombia no escapa de la intencionalidad de realizar educación científica en los millones de niños que tiene a cargo en su sistema educativo, sin embargo, poco es el éxito que se tiene en términos de población interesada en el estudio de las ciencias o en resultados significativos en cuanto la asociación del pensamiento a las situaciones cotidianas en la cuales involucren procesos mentales de orden superior.

Para el 2020, Patiño expone en su artículo cifras en la cuales *el desinterés en la aplicación y en el desempeño laboral en carreras relacionadas con las ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas denominadas STEAM, exponiendo también, que a este tipo de carreras no supera el interés de 2,4 personas de cada 10 y en los últimos 17 años solo 24,6% de los graduados en Colombia están relacionados con estas carreras.* Tal perspectiva resulta preocupante en cuanto como la misión de sabios del 2018 argumenta es *el crecimiento científico lo que llevara potencialmente al crecimiento del país y la educación científica un brazo poderoso para el fomento del uso adecuado de recursos, procesos de innovación y crecimiento de la sociedad y la cultura.*

Los gobiernos y las organizaciones internacionales preocupadas por la educación saben esto, y lógicamente esta es el camino que lleva la potencialización de los campos del conocimiento pero ¿dónde está la brecha?, esta autora parte del siguiente supuesto, la falta de integración y de reflexión de las HPC dentro del saber docentes -CDC- genera que la pasividad y replicación del conocimiento en el aula logre procesos pobres de la enseñanza científica y esto se traduce en la pobreza científica que se reflejan en los datos presentados por Patiño (2020).

Siendo así la educación científica es un caldo de cultivo para enseñar a pensar y como Vázquez y Manassero (2018) plantean, *allí se puede desarrollar un pensamiento crítico globalizante que relacione, resalte la naturaleza de las ciencias y las HPC necesarias para el entendimiento y argumentación que desencadenen en una alfabetización científica de calidad.*

Padilla (2017) afirma que:

“la enseñanza de las ciencias en la educación básica (primaria y secundaria) debería ser sólo un pretexto para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, ya que esto le permitirá al estudiante aprender a ser autónomo, a buscar sus propias respuestas, a ser analítico, le permitirá razonar y dar argumentos fundamentados, además de la capacidad de desenvolverse en cualquier área del conocimiento, sea o no científica”

Dicho pretexto es manejado por las planeaciones, ideas y modelos dirigidos por los docentes y en este sentido, es él quien tiene en sus manos la posibilidad o no de fomentar tal desarrollo.

Pero ¿cómo los docentes pueden abrirse a estas perspectivas? Básicamente en un constante aprendizaje y reflexión de su quehacer docente y tal función la cumple la caracterización del CDC de los maestros, dado que Padilla (2017) plantea la ideas de Loughran (2007) *en cuanto a que el docente debe ser un constante aprendiz de ciencias, analizar y aprender desde lo personal, profesional y científico.* Este ADN docente que es el CDC es un camino sobre el cual el propio maestro se reconoce porque no tiene el ideal de juzgar sino de actuar con base a la identificación de características propias y sobre ello replantearse su actividad en el aula.

La identificación y caracterización del CDC es la puerta para el desarrollo del pensamiento crítico en el docente, el reconocimiento de sus propias HPC y ampliar lo que McBain, Yardy, Martinb, Phelana, van Altenaa, McKeowend, Pembertond, Tosec, Fratuse y Bowyera (2020) exponen en sus análisis y *es que el uso de una variedad de habilidades de pensamiento científico, que se pueden aprender, es fundamental para la práctica científica de alta calidad en todas las disciplinas*

científicas las cuales si son manejadas por los docentes podrán ser presentadas a los estudiantes y en este sentido iniciar el proceso de transformación de la enseñanza de las ciencias desde un punto tradicional y reproductivo, a uno más crítico y aplicativo.

La caracterización del CDC de los docentes que se ha realizado aquí permitió evidenciar como estas habilidades se encuentran relacionadas con la aplicación de conocimientos, ya sea desde la perspectiva declarativa o procedimental, así mismo el manejo o no de ellas redundan en el manejo del carácter meta disciplinar del conocimiento que presentan los docentes a los estudiantes, y lógicamente teniendo en cuenta tales habilidades como objetivo se realiza la movilidad del todo el conocimiento psicopedagógico del docente que le permite estructurar sus actividades de aula sin descuidar las necesidades de sus estudiantes y de su entorno.

Lo anterior producto del análisis de esta relación en apartados anteriores concuerda con lo que Figueroa, Pezoa, Godoy y Diaz (2020) *reconocen como cualidad transversal de las HPC ya que posibilitan y ubican políticamente el desarrollo curricular de las ciencias en todos los niveles educativos incluso en la formación y reflexión continua de la labor del docente* lo que Padilla (2017) *plantea como la forma en la que el docente puede abrirse a características pedagógicas, emocionales, procedimentales y conceptuales que le darán en el aula capacidades de interpretación, análisis, razonamiento y argumentación* para conseguir su objetivo que es enseñar química.

Chamizo (2017) *plantea que no son los conceptos los que determina la enseñanza sino las necesidades, la motivación y los intereses de los estudiantes como miembros de una sociedad* aquí sería necesario adicionar que es también esa motivación e interés del docente lo que lo media, por tal motivo el CDC sigue tomando relevancia a la hora de desarrollar habilidades y planear esa alfabetización científica. Este reconocimiento contextual -CC del CDC- permite esa criticidad que ya se había mencionado y por lo tanto el proceso paralelo de construcción de conocimiento, el docente se involucra y muestra como se hace, como se manejan las habilidades e inicialmente el estudiante abre su mente por imitación a lo que el docente plantea.

Para finalizar este apartado vale la pena resalta que como Asmoro, Suciati y Prayitno (2021) *expresan las habilidades de pensamiento científico son un camino que permiten construir conocimiento* y en sentido la integración e interacción de las HPC a la necesaria caracterización del CDC del docente de química no solo

funciona en el sentido de producir ciencia química sino producir conocimiento desde la didáctica y la pedagogía, estrategias que la experiencia y el dominio de la HPC integradas a las demás categorías generen actividades y experiencias de orden superior y salidas de positivismo clásico que impregna la mayoría de las actividades de los docentes como se presentó en la caracterización del estudio de caso múltiple anterior.

Cuando una clase es planeada desde lo declarativo el docente no se permite ni le permite al estudiante desarrollar habilidades, pero son la presencia y dinamismo de estas lo que permite la potencialización de las demás categorías del CDC. La HPC amplían el espectro de acción del docente y permiten precisamente esa reflexión de la labor docente que tanto se promueve y desde la cual se lograr lo que la misión de sabios (2018) *sugiere un ecosistema de educación redefinido, y valorado desde sus realidades y no supuestos además de fortalecido den sus ideales y realidades técnica, tecnológica y universitaria para el desarrollo de un país científicamente relevante.*

4.5 MODELO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE HPC EN QUÍMICA BASADA EN EL CDC DE LOS DOCENTES.

4.5.1 Introducción.

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 le permitirá organizar al docente su clase o secuencia de acuerdo con su CDC, en cada etapa le permitirá entrever ver que tanto dominio posee de cada categoría y con base en ella tendrá herramientas que le permitirían fortalecer de forma autónomo a través de la reflexión de las actividades como diseñar y modificar sus estrategias de tal manera que logre promover el desarrollo de habilidades científicas del pensamiento en sus estudiantes y la movilización de las HPC y categorías del CDC en el caso del docente.

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. El modelo de planeación aquí presentado surge de la necesidad de articular las

características y necesidades de docente con las de los estudiantes y entendiendo que docente y estudiante indagan, investigan, asumen roles y cooperan en el aula, desde *la perspectiva de modelo social* presentados por Joyce, Weil y Calhoun (2002) lo aquí presentado permitirá evidenciar la complejidad del sistema de planeación, pero a su vez busca el acercamiento y comprensión detallada de la planeación de los docentes, en la misma perspectiva el modelo no se limita ni a lo social y menos tiene limitantes conceptuales referidos a la ciencia que va a mediar y esta creado con la intención funcional de servir para los tres conceptos estructurantes -tabla 8- trabajados en la enseñanza de la química de educación básica y media en los colegios públicos de Bogotá.

Tabla 8. 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

FUENTE: Elaboración propia

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.

A continuación, encontrará una serie de definiciones conceptuales de lo que desde esta perspectiva teórica compleja se entiende como enseñanza y aprendizaje, ser social -hombre estudiante y hombre docente- y cultura, y finalmente las fases o características del modelo de planeación didáctica docente.

4.5.2 Conceptualizaciones generales.

4.5.2.1 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 que todas aquellas capas que componen la enseñanza como proceso y no como meta, la llevan a la búsqueda de variedad de elementos desde el reconocimiento y reflexión de la práctica de enseñanza del docente que desemboca en un aprendizaje propio y del estudiante 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 que desde una visión externalista del proceso de enseñanza, donde se busque el conocimiento del mundo y sus dinámicas, 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 el aprendizaje como un proceso durante el cual cada individuo se apropia de capacidades, de conocimientos, de experiencias, de habilidades y hábitos a través de la acción e interacción con el medio externo*, todos estos elementos conforman precisamente el sujeto social.

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), que de una u otra forma a demostrado que necesita de 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.

4.5.2.2 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 ración y social se ve involucrado en las dinámicas culturales sociales, políticas

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

En la educación el hombre debe dejar de ser visto como el que da o el que recibe instrucción y movilizarse hacia el que coopera, construye y facilita sea desde la perspectiva de estudiante o de docente.

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 conocer 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 movilizar 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.*

4.5.2.3 Concepto de cultura.

Educación y humanidad son una y la misma, son camino y destino, razón y consecuencia. (De Jesús, Andrade, Martínez y Méndez, 2007)

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 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.

Posee el entendimiento del entorno y presenta una *actitud holística y analítica* (Martínez, 2004) que llevaría al docente y al estudiante a una comprensión del mundo más completa, sin embargo, lo ha mostrado el trasegar del tiempo, la escuela y la enseñanza suele ser compartimentada lo que invita a que desde la labor del docente se reflexione y se promueva ese entendimiento más abierto de la realidad y precisamente la aplicación de esos elementos conceptuales que aporta la cultura para su propia transformación.

4.5.3 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 necesario para poder plantearse modos y estrategias de presentar el conocimiento en el aula. Son las características que encierran el sistema de vida de los estudiantes lo que permite identificar necesidades y fortalezas por lo tanto con ellas tendrá el docente elementos potencializadores del que hacer en el aula.
- Apropiación y reconocimiento del contenido disciplinar, el docente, el equipo de trabajo, junto con las directivas deben ser conscientes de las fortalezas y debilidades a nivel conceptual para que de esa manera se generen sinergias y fortalecimientos, pues la enseñanza no es individual sino un acto colectivo. Que el docente identifique y actúe sobre sus debilidades permite el desarrollo de habilidades que afectan directamente la formación de sus estudiantes.
- Caracterización del contenido psicopedagógico del docente, esta categoría del CDC de los docentes permite que el docente sea

consiente de los recursos de los cuales dispone al institución, las emociones que median los proceso de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva de los estudiantes y la propia, amplia 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 de conocimiento didáctico del contenido.

- Tener en cuenta los aspectos metadisciplinarios de los contenidos a enseñar, los docentes deben identificar el manejo o no epistemológico, histórico y transversalizador 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.
- Identificación, manejo y potencialización de habilidades del pensamiento científico, el manejo o no de las HPC median o limitan la capacidad del docente para la enseñanza de la química 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.

4.5.4 Metodología.

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.

Igualmente 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.*

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.

Fase 1: Reconocimiento de mi CDC docente

Instrumento de identificación general de CDC docente
Escala tipo Likert

Instrucción:

A continuación, encontrara una serie de afirmaciones a lo cual usted debe marcar con una x la recurrencia con la cual aplica está o no en su planeación didáctica.

Al finalizar sumara las x de cada columna y de acuerdo con la tabla de referencia usted evidenciara los elementos que le caracterizan según el puntaje de cada categoría de CDC.

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.					
	Manejo mínimo un postulado que considero irremplazable para la enseñanza del concepto.					
	Tengo claro desde que teoría científica explicar el concepto a enseñar.					
	Se la importancia del porque enseñar el concepto de interés.					
	Identifico las metodologías precisas para la					

	enseñanza del concepto.					
Puntaje de categoría	Suma:	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
	Resultado:					
CM	Reconozco y enseño las formas de producción del conocimiento y formas de vida de las comunidades científicas.					
	En mi clase se reflexiona sobre revoluciones científicas y experimentos considerados cruciales para la enseñanza del concepto estructurante.					
	Utilizo textos históricos de referencia para el desarrollo del proceso de enseñanza.					
	Posibilito que los estudiantes hagan relaciones conceptuales de la química con otras disciplinas.					
	Resalto y busco el análisis del concepto desde su desarrollo epistemológico.					
Puntaje de categoría	Suma:	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
	Resultado:					
CC	Identifico las características generales de donde enseño y a quienes.					
	Con base en las características académicas y					

	disciplinares del grupo hago la planeación de la clase.					
	Evalúo las ideas alternativas de mis estudiantes y con esto inicio un proceso de construcción conceptual.					
	Tengo claro cuáles son los elementos de los conceptos a enseñar que me generan dificultad a la hora de enseñar.					
	Reconozco las características de infraestructura de la institución en la que trabajo.					
Puntaje de categoría	Suma:	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
	Resultado:					
CP	Tengo claridad desde que modelo planteo las actividades de clase.					
	Identifico bajo que paradigma de ciencia fui formado.					
	Reconozco las emociones y sentimientos míos y de mis estudiantes durante las clases.					
	Planeo los mínimos que debe manejar el estudiante del concepto estructurante.					
	Analizo la coherencia					

	entre la metodología que planteo y los resultados que obtienen mis estudiantes sobre el concepto estructurante trabajado.					
Puntaje de categoría	Suma:	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
	Resultado:					
CHPC	Identifico las habilidades de pensamiento científico en las cuales tengo debilidades.					
	Busco promover habilidades de pensamiento científico en mis estudiantes mediante mis estrategias didácticas.					
	Reconozco los niveles de complejidad de las habilidades de pensamiento científico y las aplico según el nivel de mis estudiantes.					
	Evalúo habilidades como prioridad y no conceptos.					
	Las habilidades de pensamiento científico transversalizan mi planeación.					
Puntaje de categoría	Suma:	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
	Resultado:					

FUENTE: Elaboración propia.

Guía de resultados CDC docente	
Categoría	Puntaje, características y recomendaciones

<p>CD</p>	<p>(0-5) No tiene en cuenta los elementos disciplinares básicos para el desarrollo de sus clases, lo que implica la generación de vacíos conceptuales, así mismo no hace referencia a los principios de la ciencia y tampoco reconoce o explica procesos de construcción de esta. Se recomienda un proceso de formación científica renovado que le de elementos conceptuales de lo que va a enseñar.</p> <p>(6-10) Aunque identifica elementos sintácticos y declarativos de la ciencia que enseña no los articula, lo cual lo lleva al desinterés en el desarrollo juicioso de su enseñanza.</p> <p>(11-15) Identifica los principios y elementos procedimentales de la ciencia, sin embargo, prefiere por decisión propia no aplicar ni articular tales conocimientos en sus clases lo que genera que las clases posiblemente lo cumplan con los objetivos de enseñanza planteados.</p> <p>(16-25) Hay reconocimiento y aplicación de los elementos de esta categoría lo cual fortalece el proceso de enseñanza y le brinda elementos conceptuales y procedimentales para generar estrategias de enseñanza viables para la construcción conceptual de sus estudiantes.</p>
<p>CM</p>	<p>(0-5) No identifica, ni tienen en cuenta elementos metadisciplinarios para el desarrollo de su proceso de enseñanza lo cual desarticula el aprendizaje de sus estudiantes.</p> <p>(6-10) Al realizar un manejo superficial y esporádico de lo metadisciplinario hay una fractura en la construcción de conceptos propios y de sus estudiantes, frenando procesos efectivos de enseñanza de la ciencia, se recomienda mayor lectura y profundización en el tema lo cual fortalecerá las relaciones de los disciplinarios con su origen.</p> <p>(11-15) Aunque identifica elementos históricos y de construcción de los conceptos que enseña los aplica de forma superficial lo que lleva a un muy bajo aporte para fortalecer el proceso de enseñanza, posiblemente requiere de reflexión docente que lo lleve a asociar estos elementos históricos epistemológicos con su dominio conceptual.</p> <p>(16-25) Realza las ideas y creencias que dieron origen a los conceptos que enseña, la constante reflexión de los momentos históricos y el uso de textos originales hacen que la construcción teórica desde la epistemológica del conocimiento pase de un conocimiento declarativo a reflexivo y aplicativo, generando procesos profundos de aprendizaje en sus estudiantes.</p>
<p>CC</p>	<p>(0-5) No tiene en cuenta el contexto de los estudiantes ni las características de su institución para el desarrollo de su planeación y clases lo que hace que no se logre un proceso fortalecido de enseñanza.</p> <p>(6-10) Hay identificación de las características de su zona de trabajo y estudiantes, pero no se le da la relevancia a la hora de planear y ejecutar las clases lo que puede que desencadene ruptura entre sus objetivos y los logros de sus estudiantes.</p> <p>(11-15) Identifica elementos del contexto en el cual trabaja, pero no siempre decide aplicarlos lo cual genera desarticulación y abre puertas</p>

	<p>a que el proceso de enseñanza que plantea no logre los objetivos propuestos.</p> <p>(16-25) Reconoce las características generales de la zona, familias y los estudiantes, así mismo identifica elementos constitutivos de la institución en la que trabaja, con base en esto planea y ejecuta sus clases lo cual lo lleva a procesos de enseñanza con mayor éxito.</p>
CP	<p>(0-5) Puede que tenga conocimiento base pedagógico y didáctico, pero no hay evidencia de aplicación y uso de este para la reflexión de su labor como docente.</p> <p>(6-10) Reconoce elementos pedagógicos y didácticos que los pueden llevar a una formulación de estrategias acordes con las necesidades de su proceso de enseñanza, sin embargo, no se evidencia aplicación explícita de este conocimiento en su quehacer, lo cual genera que no haya fortalecimiento del su proceso de enseñanza.</p> <p>(11-15) Aunque reconoce los elementos teóricos y curriculares para fortalecer la enseñanza en su aula hay una fractura reflexiva que evita la aplicación de estas generando procesos inconclusos con sus estudiantes.</p> <p>(16-25) Hay manejo y dominio de las teorías educativas, variedad de estrategias de enseñanza y reflexión constante del currículo, esto lleva a que usted tenga elementos de suficiencia para la planeación y desarrollo de sus clases, lo anterior general articulación de las demás categorías del CDC guiándolo en procesos evaluativos y formativos efectivos en su aula.</p>
CHPC	<p>(0-5) No tiene manejo personal de las habilidades lo que desencadena que en sus procesos de enseñanza no haya un fortalecimiento de estas en los estudiantes.</p> <p>(6-10) Aunque tiene conocimiento de las habilidades de pensamiento científico no sabe cómo articular estas con el conocimiento que pretende enseñar en el aula.</p> <p>(11-15) Identifica las habilidades de pensamiento científico y pretende desarrollarlas en sus estudiantes sin embargo tiene dificultades a la hora de ejecutar sus planes ya que posiblemente no dispone del dominio de estas o de la articulación de estas con sus demás categorías de CDC.</p> <p>(16-25) Reconoce en sí mismo y maneja habilidades de pensamiento científico que aplica en la planeación y ejecución de las clases para la enseñanza de la ciencia para que así mismo sus estudiantes las desarrollen o fortalezcan.</p>

FUENTE: Elaboración propia.

Fase 2: Identificación de criterios de base para planeación

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 9 - que delimitaran su planeación metodológica para el aula.

Tabla 9. Criterios de base para planeación didáctica.

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.
Elementos de CDC docente por fortalecer	<ul style="list-style-type: none"> - Con base en los elementos aportados por el Instrumento de identificación general de CDC docente plantear las necesidades del docente para la ejecución de la clase - Propuesta de actividades previas para formación continua docente. - Búsqueda de información para fortalecimiento de CDC docente
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de los contenidos a enseñar <ul style="list-style-type: none"> o Declarativo o Sintáctico o Meta disciplinar - Elección del nivel de aprendizaje que se busca (Ariza, 2009) <ul style="list-style-type: none"> o <i>Reproducción</i> o <i>Adaptación</i> o <i>Integración</i>
Presentación de los contenidos	<p>De acuerdo con las ideas previas de los estudiantes y el nivel de abstracción del contenido a enseñar la presentación del contenido se puede presentar mediante el uso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organizadores gráficos de información - Elementos virtuales (videos o simuladores) - Experiencias

<p>Habilidades por desarrollar / Actividades</p>	<p>Identifica las habilidades científicas del pensamiento a trabajar como docente y en sus estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El planteamiento de preguntas - La identificación de hechos - La elaboración de modelos - El hecho de argumentar. <p>Organización de las etapas de enseñanza, inicio desarrollo y cierre.</p> <p>Actividades que permitan la aplicación de las habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exploración - Síntesis - Aplicación
<p>Evaluación</p>	<p>Análisis de las actividades que permitan evidenciar la relación con los mínimos y objetivos iniciales, planteamientos de instrumentos de evaluación, identificación de necesidades y alcances de los individuos y del grupo, reflexión del proceso.</p> <p>Hetero, auto y coevaluación.</p>
<p>Elementos y organización de la reflexión</p>	<p>Apertura de espacios de reflexión con estudiantes y con pares, los elementos de giro para la reflexión son las categorías de CDC y con base en ello el punto de partida para la toma de decisiones frente a desarrollo de futuras planeaciones de las diferentes estrategias didácticas.</p> <p>Instrumento: matriz DOFA</p>

FUENTE: Elaboración propia.

Fase 3: MODELO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Después de la identificación de los criterios que son punto de partida para 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 plantea 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 reflexión y no cambia sus estrategias pierde competencia enseñando y hace que sus estudiantes pierdan competencia aprendiendo. Las sub-fases que se presentan a continuación son resultado de la exploración teórica y retoman ideas entre otros de Chamizo (2017), Ariza (2009), Ariza, Parga y Rodríguez (2021), Dueñas, et al (2018), Izquierdo (2001) y Sanmarti (2000) para la elaboración de esta propuesta de modelo de planeación didáctica.

Sub- fase 3.1: Identificación de contexto –CC-

Esta sub-fase se caracteriza por delimitar las propiedades del entorno y de los sujetos en la cual se aplicará el contenido y estrategias, la idea principal aquí es la descripción de lo será su actividad, secuencia o unidad didáctica, llámese para resumir como plantean Dueñas, et al (2018) *creación didáctica*.

Descriptores del contexto y necesidades didácticas:

Tabla 10. Elementos de identificación de contexto.

Indicadores	Necesidades
Institución	
Cursos	
Objetivos	
Justificación	
Características del grupo o grupos	
Ideas previas	
Numero de sesiones	
Recursos necesarios	

FUENTE: Elaboración propia

En términos prácticos la tabla anterior -tabla 10.- es una herramienta que le permite tener claridad en cuanto a lo que tiene o no para el desarrollo de sus actividades de aula ampliando y abriendo espacios para una enseñanza de las ciencias basado en *aspectos cognitivo-rationales como socioculturales* (Sanmarti, 2000)

Se propone así mismo el siguiente instrumento de caracterización de contexto estudiantil para el inicio del curso:

Instrumento De Caracterización Del Contexto

Instrucción:

Apreciado estudiante, a continuación, encontrara una serie de afirmaciones o preguntas a lo cual usted responder según sus vivencias o realidades.

La intencionalidad de este instrumento no es más que hacer un acercamiento a sus condiciones y poder partir de ellas en su proceso de aprendizaje.

Agradezco su sinceridad, respeto, reflexión y colaboración en el desarrollo de la actividad.

Economía Familiar
1. Barrio: _____
2. Estrato socioeconómico de su vivienda: _____
3. Tipo de vivienda: Propia____ Arrendada____ Otro____ ¿Cuál? _____
4. Nivel educativo de: <i>Estudiante, primaria, bachillerato incompleto, bachillerato completo, técnico, profesional</i> a. Padre _____ b. Madre _____ c. Hermanos o hermanas _____
5. Mis padres están: Separados ____ Viven juntos____ Uno de ellos falleció__
6. ¿Cuál cree que es la mayor preocupación de su familia? a. La situación económica____ ¿Por qué? _____ b. Los conflictos familiares____ ¿Por qué? _____ c. El consumo de licor/drogas____ ¿Por qué? _____ d. El conflicto armado____ ¿Por qué? _____ e. Los amigos____ ¿Por qué? _____ f. Otra ____ ¿Por qué? _____
Tomado y adaptado de Álvarez, I., & Montoya, D. (2011). Ambientes de aprendizaje y cultura estadística a través de un experimento de enseñanza para estudiantes de grado noveno. Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional.

Cultura y sociedad					
Señalar con una X el nivel de importancia que tiene para ti y tu familia la afirmación.					
Afirmación	Nada importante	Poco importante	Importa, pero no tengo los recursos	Muy importante	Totalmente importante
Practicar deporte con regularidad					
Voy a cine o teatro mínimo 1 vez al mes					
Visito bibliotecas o museos solo o con mi familia					

Las labores del hogar son lo más importante en mi casa					
Veo televisión en familia					
La mayoría del tiempo estoy en mi celular y no comparto con mi familia					
El desarrollo de mis tareas es con acompañamiento de mi familia					
Todo el tiempo estoy con mis audífonos para aislarme del mundo					
La música es un tema de unión familiar, la disfrutamos en casa					
En mi familia suelen haber peleas y se busca resolverlas de forma violenta					
Tenemos a disposición tecnología para vida diaria y para mis tareas					
Los fines de semana compartimos actividades en familia en casa o en exteriores.					
Me interesa la lectura					
Leo mínimo 4 libros al año					
Participo de cursos de inglés guiados o autodidactas					

Relaciones en el colegio

Señalar con una X la frecuencia de la afirmación.

Afirmación	Nunca	A veces	No se	Muchas veces	Siempre
No estoy de acuerdo con mi compañero entonces lo grito o golpeo					
No me gusta lo que el profesor realiza en clase entonces hago indisciplina					
No entiendo el contenido de la clase y pregunto para solucionar la duda					
Generalmente inicio peleas o discusiones					
Soy amigable y respetuoso con mis compañeros					
Ante un llamado de atención, lo analizo y luego argumento					
Mis padres al ser citados vienen a la defensiva contra el maestro					
Cumplo con las normas institucionales					
Cuando peleo con alguien NUNCA vuelvo a hablar con él o ella					
El colegio es mi espacio para socializar y no para estudiar					

FUENTE: Elaboración propia

Según Chamizo (2017) *la alfabetización científica implica la inclusión de temas disciplinares, de aspectos relacionados con la historia, naturaleza de las ciencias y el quehacer científico* para de esta manera motivar o dirigir a los estudiantes hacia la reflexión de que y como se hacen las ciencias pero sobre todo la vinculación de las mismas con su contexto de vida en este sentido para completar esta sub fase de contextualización se plantea un ejercicio corto de identificación de ideas previas:

Propuesta De Taller De Ideas Previas

Instrucción para el docente: Se plantea una situación académica o real la cual sea familiar para el estudiante a partir de lo cual en el cuadro se realizan preguntas de indagación para evidenciar ideas, conceptos o simplemente la falta de ellos. El número de situaciones depende de la temáticas o temáticas a explorar.

Ejemplo 1:

De acuerdo con la situación planteada, resuelve los interrogantes planteados:

1. Las sales se caracterizan por presentar enlaces de tipo iónico, por esta razón son buenas conductoras de electricidad al ser disueltas en agua.

Tabla 11. Ejemplo taller de ideas previas.

Concepto	Lo que sabes
¿Qué es un enlace iónico?	
¿Cuál es la diferencia con un enlace covalente?	
¿Qué elementos conforman una sal?, da 2 ejemplos	
Realiza la estructura de Lewis para una sal que conozcas	
Cuando se disuelve una sal en agua ¿que se produce un cambio físico o químico?	

FUENTE: Elaboración propia.

Ejemplo 2:

1. Las ollas de cocina generalmente están hechas de aluminio o acero, estos elementos o aleaciones son elegidos porque tienen elevados puntos de fusión, son conductores térmicos y no son porosos y además son fácilmente elaborados gracias a sus propiedades de maleabilidad.

Tabla 12. Ejemplo 2 taller de ideas previas.

Concepto	Lo que sabes
¿Qué es el punto de fusión?	
¿Qué significa que es un conductor térmico?	
¿Porque es importante que no sean porosos eso materiales?	
¿Qué función tiene la maleabilidad?	
¿Los plásticos también son conductores térmicos y eléctricos? Argumenta tu respuesta.	

FUENTE: Elaboración propia.

De igual manera y como el interés del modelo de planeación didáctica es guiar en el fortalecimiento de habilidades de pensamiento científico, en esta etapa de contextualización es importante la identificación de estas en los grupos a trabajar

por tal razón se recomienda la aplicación de instrumentos como los planteados en la investigación de Temiz, Taşar y Tan (2006) y Bermejo, Ruiz, Ferrándiz, Soto Y Sainz (2014) mostrados en la siguiente tabla -tabla 13-:

Tabla 13. Instrumentos para evaluación de HPC.

Instrumento	Autor-es	Año	Nivel	Formato
<i>Prueba del proceso científico (TSPT)</i>	<i>Ludeman</i>	<i>1975</i>	<i>Básica</i>	<i>Selección múltiple</i>
<i>Un grupo de prueba de cuatro procesos</i>	<i>McLeod, Berkheimer, Fyffe y Robison</i>	<i>1975</i>	<i>Básica</i>	<i>Selección múltiple o huecos numéricos en blanco</i>
<i>Test de Habilidades del Proceso Científico (TSPS)</i>	<i>Molitor y George</i>	<i>1976</i>	<i>Básica</i>	<i>Selección múltiple</i>
<i>La prueba de tareas de preguntas científicas (TSIS)</i>	<i>Riley</i>	<i>1972</i>	<i>Primaria y básica</i>	<i>Selección múltiple</i>
<i>Evaluaciones del proceso científico para estudiantes de escuela intermedia</i>	<i>Smith and Welliver</i>	<i>1986</i>	<i>Media</i>	<i>Selección múltiple</i>
<i>Prueba de habilidades de proceso científico integrada II (TIPSII)</i>	<i>Burns, Okey and Wise</i>	<i>1985</i>	<i>Media y educación preuniversitaria</i>	<i>Selección múltiple</i>
<i>Test de Pensamiento Científico-Creativo</i>	<i>Hu y Adey</i>	<i>2002</i>	<i>Básica y media</i>	<i>Pregunta abierta</i>

FUENTE: Tomado, traducido y modificado de Temiz, Taşar y Tan (2006) y Bermejo, Ruiz, Ferrándiz, Soto Y Sainz (2014)

Sub-fase 3.2: Diseño- propuesta de estrategias -HPC, CD, CM y CP-.

Dado que como plantean Estany e Izquierdo (2001) *el aula o la institución es un entorno en la 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 enfocara en hacer explicito lo que desea enseñar y como lo desea presentar, avanzado o aprovechando cada uno de los niveles que presenta Ariza (2009) para el aprendizaje -Ilustración 28- en los estudiantes y por lo tanto el nivel de presentación de los contenidos.

Tabla 14. Elementos de diseño planeación didáctica.

Elementos	Descripción
Nivel de aprendizaje	Ariza (2009) <i>Reproducción</i> () <i>Adaptación</i> () <i>Integración</i> ()
Orden de contenidos	
Elementos históricos y epistemológicos	
Habilidad o habilidades de pensamiento científico a desarrollar	
Fuentes de información	
Actividades	
Recursos tecnológicos	
Papelería necesaria	
Recursos de laboratorio	
Organización del aula	

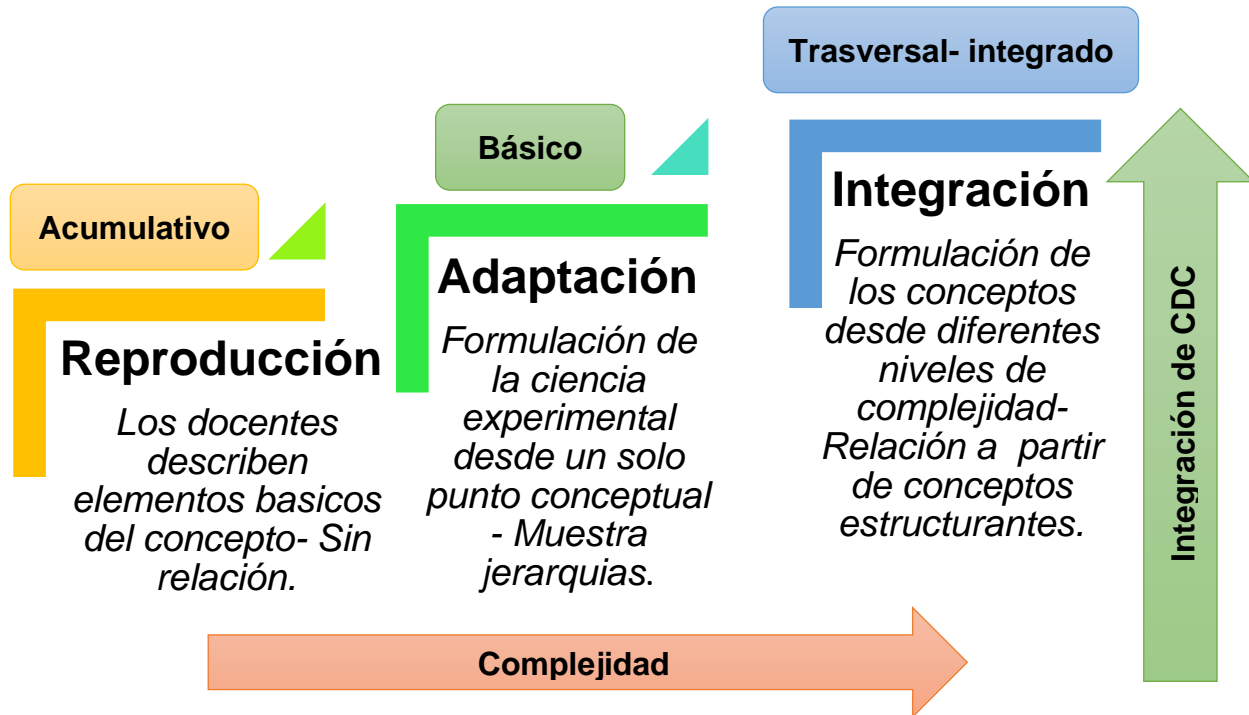
FUENTE: Elaboración propia.

Sub-fase 3.3: Aplicación -CC, HPC, CD, CM y CP-

Chamizo y Pérez (2017) *presentan que la enseñanza de las ciencias tiene dos visiones, 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 dinámica internas de la ciencia analizado leyes y teorías,* podría interpretarse que es 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.

Ilustración 28. Adaptación planteamiento Ariza (2009).



FUENTE: Elaboración propia.

Para que se de esta movilidad, el modelo presentado en su subfase de aplicación plantea 4 etapas intermedias para el trabajo directo en aula que permita el desarrollo de habilidades y construcción conceptual después de las subfases de contextualización y diseño.

Estas etapas son:

- Exploración:** En este primer momento, el docente aplicara 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.
- Presentación de contenidos:** De acuerdo con la planeación diseñada se muestran los nuevos conceptos, elementos, 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 teóricos 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 de 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 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.

Tabla 15. Tabla guía para sub-fase de aplicación.

Tabla guía para sub-fase de aplicación	
Etapas	Actividades por desarrollar
Exploración	
presentación de contenidos	
Inmersión	
Aplicación y cierre	

FUENTE: Elaboración propia.

Sub-fase 3.4: Evaluación -HPC, CD, CM y CP-

Sanmarti (2000) *plantea que 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 plateados y los mínimos esperados que pueden o no dirigirse a uno o más de los elementos mencionados en el párrafo anterior.

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, y son la autoevaluación, coevaluación y 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.

Tabla 16. Formato de evaluación de la planeación didáctica.

Formato de evaluación de la planeación didáctica	
<p>Auto evaluación</p> <p>Busca que desde la auto reflexión el estudiante valore su proceso y el estudiante relacione las variables de su unidad con las necesidades de su entorno y del modelo planteado.</p>	<p>Formatos de auto evaluación para estudiantes y para el creador de la planeación didáctica</p> <p>Anexo 1 Anexo 2</p>
<p>Hetero evaluación</p> <p>Esta dimensión de la evaluación permite evidenciar desde los ojos externos y el papel del estudiante la planeación y de esta manera tener en cuenta debilidades y fortalezas para las demás creaciones.</p>	<p>Formatos y comentarios de los estudiantes</p> <p>Anexo 3</p>
<p>Coevaluación</p> <p>La reflexión desde los pares permite una mirada objetiva de la planeación didáctica aportando elementos que posiblemente deba fortalecer para una aplicación más efectiva.</p>	<p>Formato y comentarios de pares frente a la planeación didáctica</p> <p>Anexo 4</p>

FUENTE: Elaboración propia.

Sub-fase 3.5: Análisis y reflexiones

La finalidad de esta sub-fase es abrir el espacio a la reflexión sobre todo el proceso de elaboración de la planeación didáctica se menciona desde el análisis del CDC que son estos los que permiten el fortalecimiento de las relaciones entre categorías para realizar ajustes según fortalezas o debilidades del docente.

El espacio inicia con la elaboración de una matriz DOFA -debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, tabla 17- y se plantean las siguientes preguntas orientadoras para completar la matriz:

Tabla 17. Matriz DOFA planeación didáctica.

Negativos	Debilidades	Amenazas
	¿Cuál es la debilidad principal a la hora de construir su planeación didáctica? ¿Cómo planea corregir estas debilidades?	¿Cuáles son las amenazas de la planeación? ¿Que aleja la planeación didáctica de sus objetivos? Que acciones pretende realizar para contrarrestar las amenazas?
Positivos	Fortalezas	Oportunidades
	¿Cuáles son las fortalezas de la planeación? ¿Se aprovechan al máximo los elementos constitutivos de la planeación?	¿Qué oportunidades de mejoramiento se observan en la planeación? ¿Cómo utiliza las oportunidades para fortalecer su proceso de enseñanza? ¿Qué elementos externos fortalecen la planeación?

FUENTE: Elaboración propia.

4.5.5 Estructura General planeación didáctica.

La tabla presentada a continuación pretende ser un insumo de resumen para la elaboración de la planeación didáctica según las necesidades de cada docente, aquí se reúnen todas las fases propuestas y se podrá englobar las generalidades de la planeación -tabla 18-.

Tabla 18. Estructura modelo de planeación didáctica.

Nombre de la planeación didáctica	
Institución	
Cursos	
Mínimos	
Objetivo general	
Objetivos específicos	
justificación	
Categoría de CDC docente a fortalecer	
Numero de sesiones	
Contextualización	

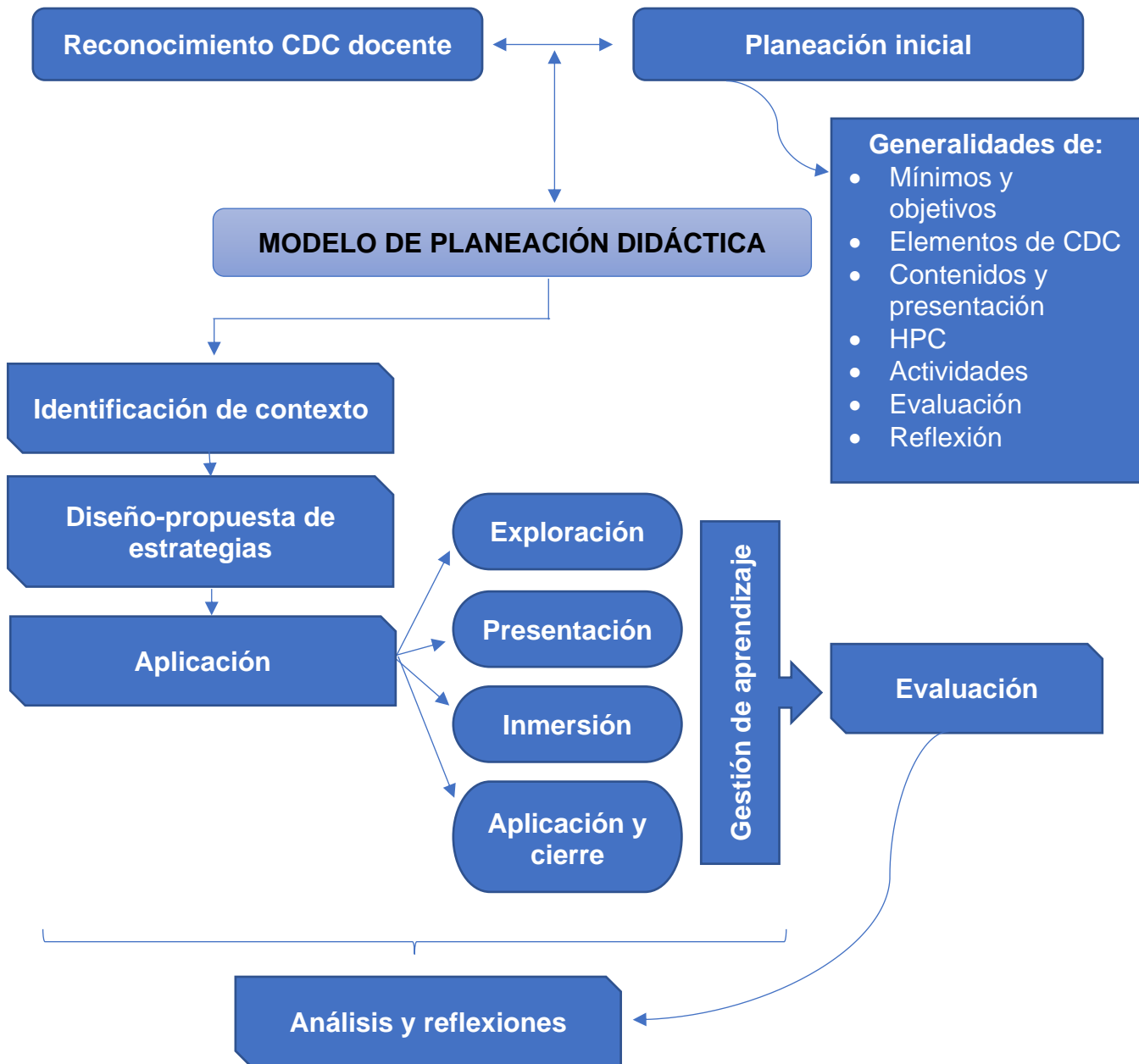
Características del grupo o grupos		Generalidades de ideas previas	
Habilidades del pensamiento científico identificadas			
() <i>El planteamiento de preguntas</i> () <i>La identificación de hechos</i> () <i>La elaboración de modelos</i> () <i>El hecho de argumentar</i>			
<i>Observaciones:</i>			
Contenidos	<i>Declarativos</i>		
	<i>Procedimentales</i>		
	<i>Metadisciplinarios</i>		
Fuentes de información			
Orden de los contenidos			
Nivel o niveles de enseñanza que se busca	<i>Reproducción</i>		
	<i>Adaptación</i>		
	<i>Integración</i>		
Habilidad/es de pensamiento científico a desarrollar	() <i>El planteamiento de preguntas</i> () <i>La identificación de hechos</i> () <i>La elaboración de modelos</i> () <i>El hecho de argumentar</i>		
Recursos necesarios	<i>Recursos tecnológicos</i>		
	<i>Papelería necesaria</i>		
	<i>Recursos de laboratorio</i>		
Organización del aula			
Desarrollo de la planeación <i>(enunciar lo que debe hacer el docente y lo que se espera haga el estudiante)</i>	Etapa	Estrategia o actividad	
	<i>Exploración</i>		
	<i>Presentación de contenidos</i>		
	<i>Inmersión</i>		
	<i>Aplicación y cierre</i>		
Evaluación			
Análisis y reflexiones			

FUENTE: Elaboración propia.

4.5.6 Diagrama de modelo de planeación didáctica basado en el CDC docente.

El modelo de planeación descrito en la paginas anteriores se puede resumir en la siguiente ilustración:

Ilustración 29. Diagrama de modelo de planeación didáctica basado en CDC docente.



FUENTE: Elaboración propia.

4.5.7 Ejemplo de planeación con base en el modelo de planeación didáctica basado en el CDC docente para el concepto de reacciones químicas.

Nombre de la planeación didáctica: Reacciones Químicas	
Institución	Colegio Gonzalo Arango IED
Cursos	Decimo -1003 y 1004-

Mínimos	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalece habilidades lecto-escritoras para solución de Pruebas saber 11. • Describe fenómenos de la naturaleza. • Plantea interrogantes sobre fenómenos que implican los conceptos trabajados.
Objetivo general	Comprender el comportamiento macroscópico y microscópico de las reacciones químicas
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las principales reacciones químicas en fenómenos naturales y cotidianos • Interpretar las ecuaciones químicas como representación de las reacciones químicas • Elaborar un modelo para la comprensión de la formación de nuevos compuestos
justificación	<p>Las reacciones químicas son un concepto que permite el entendimiento de la transformación de la materia y como componente del concepto estructurante de cambio químico es fundamental para comprender el comportamiento de la materia, la organización y reorganización de las sustancias.</p> <p>La construcción de conocimiento en este campo les permitirá a los estudiantes complejizar y comprender las dinámicas de las practicas cotidianas como el aseo, la cocina, las problemáticas ambientales y más, en este sentido esta planeación didáctica busca que la comprensión de los conceptos los lleve a comprender su contexto y en cierta medida se continúe el camino hacia el fortalecimiento de habilidades que los lleve a su formación como posibles futuros científicos.</p>
Categoría de CDC docente a fortalecer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contenido meta disciplinar 2. Contenido disciplinar
Numero de sesiones	6 clases por grupo
Contextualización	
Características del grupo o grupos	Generalidades de ideas previas
1003: Es un grupo que se caracteriza por ser participativo, los estudiantes pertenecen a diversidad de familias, la mayoría de ellos trabajadores y otros con negocios propios. Adicionalmente hay algunos padres con estudios universitarios lo que fortalece los procesos de los estudiantes. Todos viven en zona aledañas a la institución en estratos socioeconómicos 2 y 3.	<p>Los estudiantes han venido trabajando la pre-química desde el grado sexto lo cual hace que tengan ideas sobre conceptos químicos desde el nivel macroscópico, suelen asociar reacciones químicas con cambios de color, estado o desaparición aparente.</p> <p>Consideran que las reacciones químicas son aquellas observables, si no lo ven no lo consideran cambio químico.</p>

<p>1004: el curso se caracteriza por ser participativo y utiliza más la pregunta para las dinámicas de clase, al igual que 1003 la mayoría son hijos de padres trabajadores y con frecuencia con carreras profesionales, son un grupo más activo y dinámico respecto a 1003. Los estudiantes igualmente se caracterizan por vivir en zonas aledañas y adicionalmente son hijos de familias de padres separados.</p>	<p>La cuantificación de las reacciones no la consideran real y por tal motivo la ley de la conservación de la masa no la creen tangible.</p> <p>Sus habilidades matemáticas son muy básica o nulas en algunos casos.</p>	
<p>Habilidades del pensamiento científico identificadas</p>		
<p>(X) El planteamiento de preguntas (X) La identificación de hechos () La elaboración de modelos () El hecho de argumentar</p> <p><i>Observaciones: Los estudiantes se caracterizan por tener habilidades básicas de descripción de fenómenos, hechos y objetos, plantean preguntas también a un nivel básico. Pero no se evidencias la construcción de modelos para comprender temáticas no argumenta desde la ciencia lo observado.</i></p>		
<p>Contenidos</p>	<p><i>Declarativos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reacción química • Tipos de reacciones • Características de las ecuaciones químicas • Balanceo de ecuaciones químicas
	<p><i>Procedimentales</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expresión oral y escrita (matemática) de las reacciones químicas. • Razonamiento de los cambios químicos respecto a los cambios físicos.
	<p><i>Metadisciplinarias</i></p>	<p>Evolución de concepto de cambio químico (científicos que aportaron) Teoría de las colisiones La Teoría del Estado de Transición (TET)</p>
<p>Fuentes de información</p>	<p>Colombia aprende Proyecto descartes (cinética química) Lopez y Furio (2021) Desarrollo histórico y epistemológico de los conceptos elemento químico, sustancia y sustancia simple (Primera parte)</p>	

	https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.4.75258	
Orden de los contenidos	1. Repaso concepto de elemento puro, compuesto y mezcla 2. Teorías 3. Reacción químicas 4. Clasificación 5. Ley de conservación de la masa	
Nivel o niveles de enseñanza que se busca	<i>Reproducción</i>	X la idea inicial es la comprensión de concepto y reproducción de ideas claves principales
	<i>Adaptación</i>	X se pretende que el estudiante logre crear jerarquías desde el avance conceptual de lo simple a lo complejo.
	<i>Integración</i>	
Habilidad/es de pensamiento científico a desarrollar	(X) El planteamiento de preguntas (X) La identificación de hechos (X) La elaboración de modelos () El hecho de argumentar	
Recursos necesarios	<i>Recursos tecnológicos</i>	Computado, televiso, applet de teoría de colisiones
	<i>Papelería necesaria</i>	Fotocopias e impresiones, lápiz, esferos, cuadernos, resaltadores, hojas de block.
	<i>Recursos de laboratorio</i>	Material de vidrio básico y reactivos para reacciones químicas
Organización del aula	El aula base es el laboratorio de química trabajará en equipo de máximo 4 personas para las lecturas se pretende que estas sean de forma individual y socialización en grupos.	
Desarrollo de la planeación (enunciar lo que debe hacer el docente y lo que se espera haga el estudiante)	Etapas	Estrategia o actividad
	<i>Exploración</i>	Aplicar formato de ideas previas y habilidades para confirmar la tendencia descrita. Los estudiantes experimentaran 4 reacciones químicas

		básicas y platear elementos observados en su cuaderno.
	<i>Presentación de contenidos</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lectura base inicial de la teoría de colisiones 2. Descripción y construcción de ideal de etapa histórica de construcción del concepto. 3. Exposición magistral. 4. Aplicación del simulador de teoría de colisiones.
	<i>Inmersión</i>	Investigación estructurada <ul style="list-style-type: none"> - Se da el problema y la hipótesis por comprobar a los estudiantes. - El estudiante debe estructurar una serie de pasos iniciales y a partir de los resultados generar conclusiones.
	<i>Aplicación y cierre</i>	En la aplicación el estudiante planteara un modelo tipo maqueta que explique el concepto de reacción química a partir de la experiencia realizada en la investigación estructurada. Para el cierre el estudiante evaluara el proceso y el entendimiento del concepto mediante los formularios correspondientes.
Evaluación		Control de lectura y debate sobre las mismas. Informe de investigación estructurada. Modelo de comprensión reacciones químicas Formatos de auto y coevaluación.
Análisis y reflexiones		Con base en los resultados de las investigaciones hechas por los estudiantes y el desarrollo de la planeación se realizará el análisis.

	<p>Como reflexión es importante plantear la dificultad a la hora de encontrar herramientas epistemológicas e históricas como documentos originales para el desarrollo meta disciplinar de la unidad, es importante fortalecer, pero también como docentes necesitamos medios más fáciles de encontrar información.</p> <p>Pendiente desarrollo de la matriz DOFA después de la aplicación.</p>
--	--

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

La finalización de este proceso trae consigo una serie de consideraciones las cuales permiten dar respuesta a las preguntas planteadas y los objetivos trazados según los intereses de formación de científicos y fortalecimiento del papel del docente en el proceso educativo, en este sentido este capítulo plantea finalmente:

Para la pregunta principal de investigación se puede responder de manera satisfactoria que el reconocimiento de las características del conocimiento didáctico del contenido de los docentes de química son 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 la 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 enseñada 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 proceso de enseñanza pues el reconocimiento de las debilidades e interconexiones son el punto de partida de transformación y esto redundará las capacidades de enseñanza de los maestros.

Análogamente se puede entender, que el diseño de un modelo de planeación didáctica que pretende el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes 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:

1. Exploración
2. Reconocimiento del CDC
3. Explotación del material- análisis e integración de contenidos-

4. Fase creativa desde las debilidades.

Estas últimas dos etapas constituyen la aplicación precisamente de esas habilidades de interpretación de datos y planteamiento de soluciones y argumentos para generar con base en ellas una ruta de trabajo que facilite a los docentes y 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.

Ahora bien, para el caso de la pregunta surgida de la principal y enfocada en mostrar que relación existe entre el reconocimiento del CDC de los docentes de química y el desarrollo de las habilidades científicas del pensamiento, efectivamente se observó que el aprovechamiento de los diferentes contenidos que integran el conocimiento didáctico del contenido requieren de una categoría adicional que sean estas habilidades que integren y fortalezcan las capacidades de explorar los disciplinar, meta disciplinar, pedagógico y didáctico.

El CDC está directamente relacionado con las habilidades del pensamiento científico en cuanto estas constituyen y reflejan las capacidades de los docentes a la hora de planear, diseñar, enseñar y evaluar; los docentes de química desde su formación científica requieren de habilidades fortalecidas que lleven a reproducir, adaptar e integrar el conocimiento científico a la vida propia y la de sus estudiantes.

Como plantea Asmoro, Suciati y Prayitno (2021), *las habilidades de pensamiento científico son un camino que permiten construir conocimiento* y son precisamente estas habilidades en los docentes, lo que genera crecimiento de la didáctica como ciencia para mejorar y sanear las problemáticas históricas de la enseñanza de la química y aquellas que surgen de las dinámicas contemporáneas, en fin hay una relación directa y potencializada de la categoría de habilidades de pensamiento científico en el CDC y lógicamente de este, en la formas en las que los docentes pueden modificar y fortalecer la enseñanza desde sus proceso creativos para la alfabetización en ciencias.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación proponer como quinta categoría del CDC docente el conocimiento de habilidades científicas del pensamiento entendida como el Conjunto de conceptos y destrezas que llevan al saber hacer desde procesos cognitivos, procedimentales y afectivos y que por lo tanto busca reflexionar sobre las creencias y conocimientos de las HPC que permiten al docente y estudiante comprender, aprender y enseñar las ciencias.

En el curso de esta investigación, igualmente se dio cumplimiento al objetivo general en cuanto se diseñó un modelo de planeación didáctica para la enseñanza de la química que busca promover las habilidades de pensamiento científico a partir del reconocimiento del CDC de los tres docentes que constituyeron el estudio de caso múltiple. Este modelo está constituido por una etapa de contextualización, donde se pretende que el docente conozca su CDC y a partir de ello inicie su proceso de planeación, una etapa de construcción y aplicación y finalmente la etapa de análisis y reflexión, tal diseño de planeación didáctica le permitirá al docente aclarar sus ideas para el desarrollo de sus clases en cuanto permite organizar y dar secuencia lógica a lo que pretende enseñar, adicionalmente le invita y le permite la reflexión constante de su práctica, elemento muy alejado del quehacer del docente en las realidades institucionales y finalmente el modelo es un momento de creación y construcción de conocimiento didáctico que aunque está presente en las dinámicas diarias del docente no se documentan y se pierde en los afanes del día, por tal motivo el modelo de planeación didáctica es un instrumento de documentación que organiza y aporta en los proceso de evaluación propia e institucional.

Por lo que se refiere a los objetivos específicos, estos fueron el sustento que permitió precisamente la formulación del modelo de planeación didáctica y frente a ellos se puede concluir:

El primer objetivo específico que se enfocó en la construcción del estado del arte del concepto de CDC y su desarrollo histórico para la enseñanza de las ciencias específicamente de la química fue alcanzado a través de un análisis bibliométrico, ya que se pudo hacer un recorrido teórico desde su surgimiento con las ideas planteadas por Shulman en 1986 y donde se abre la puerta al interés sobre cómo los docentes enseñan, en 1990 bajo el interés de Grossman se amplía el campo del CDC integrando la necesidad del reconocimiento del contexto dentro de los conocimientos importantes que construyen el ADN docente, e iniciando la formulación de modelos propios de PCK por sus siglas en inglés.

Durante los años 90 y la primera década del 2000, se puede decir que se fortaleció y delimitó lo que encierra el CDC de los docentes desde dos modelos a tener en cuenta el *integrado* y el *complementario* desde lo planteado por Vergara y Cofré (2014) pero lo realmente significativo que dejó este estudio del arte es el interés de los investigadores en conocer y caracterizar el CDC de los maestros para entender lo que pasa en la mente de ellos a la hora de enseñar y transformar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Esta revisión bibliográfica posibilitó a su vez el cumplimiento del objetivo específico dos, caracterizar los componentes del CDC en química en tres docentes de química de la localidad de suba, ya que resultado del creciente interés se logró, la construcción de un instrumento de amplia caracterización del CDC que indaga sobre las cuatro categorías a priori y permitió la identificación de las habilidades de pensamiento científico como categoría emergente constituyente del CDC.

Tal y como plantea Ruiz-Pino (2021) *la importancia de la producción de instrumentos como el ACCDC de recolección de datos de las realidades de los docentes están enriquecidos por la complejidad de su experiencia y permiten caracterizar, reconocer y valorar su práctica resaltando a su vez que son un puente entre el conocimiento científico y la enseñanza* que permite la transformación del sistema educativo y todas las capas que lo componen.

La caracterización del CDC como tal, permitió reconocer en los tres sujetos objeto de estudio fortaleza en el conocimiento psicopedagógico que integradas a las otras cuatro categorías permite una flexibilidad didáctica a la hora de presentar los contenidos, pero igualmente llama la atención sobre la debilidad en el campo epistemológico e histórico de la ciencia que enseñan, lo que invita a una capacitación juiciosa y reflexiva de este conocimiento que trascienda en la enseñanza de la química en el aula.

Amarrado a la caracterización, se dio cumplimiento al tercer objetivo específico que fue la identificación de la relación existente entre el reconocimiento del CDC de los docentes de química y el desarrollo de las habilidades científicas del pensamiento, pues como se mencionó al empezar este capítulo la fuerza del CDC de los docentes depende de la integración de sus categorías constituyentes y las habilidades de pensamiento científico permiten la movilidad del conocimiento en ellas, esa relación se hace evidente al observar en los resultados como la intencionalidad de fortalecer estas en los estudiantes lleva a que el docente integre las necesidades de ellos, sus conocimientos científicos, la construcción del concepto y la variedad de estrategias didácticas y elementos que atraviesan el ejercicio de enseñanza para buscar una alfabetización científica real y de calidad.

En este punto la investigación permitió dar paso a la selección de los pasos para modelo de planeación didáctica para la enseñanza de la química que promueva las habilidades científicas, tal selección surge de la integración teórica, de recolección de datos y análisis, que llevo a un momento creativo en el que a partir de la necesidad de reconocimiento y reflexión el CDC de los docentes entendida como etapa de contextualización, allí mismo también se hizo necesario

una delimitación teórica del modelo en cuanto a la conceptualización de la ideas de cultura, hombre y enseñanza sobre las cuales se plantea que el docente debe iniciar la etapa de construcción y aplicación que encierran la selección de contenido, estrategias, recursos, aplicación de instrumentos, evaluación y finalmente la etapa de análisis y reflexión del proceso y de la planeación didáctica en sí misma.

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 guie y facilite la labor del docente es un abre boca a la necesidad de fortalecimiento del papel docente en la sociedad colombiana.

Con relación a la metodología e instrumentos utilizados en esta investigación, se puede concluir en primera instancia que para la construcción del estado del arte y el artículo publicado con la respectiva finalidad - Chemistry Teacher's PCK: State of the art- permitió hacer la indagación de los antecedentes y el rastreo de evaluación conceptual del CDC, para ellos se manejó el programa VOSviewer que es un software de uso libre que permitió construir y visualizar redes bibliométricas relacionadas con el tema de interés de la investigación. De igual manera la información se resumió en un archivo Excel, el registro de bibliografía que permitió organizar y priorizar los documentos de valor para la construcción del estado del arte.

En cuanto a los instrumentos de recolección utilizados es correcto decir que fueron de gran utilidad en la obtención de información de primera mano dada por los sujetos de estudio, en primera instancia el instrumento ACCDC de creación propia que desde la organización lógica de sus categorías permite extraer gran cantidad de información valiosa que representa el uso o no de elementos de CDC activos en los docentes. En segunda instancia la entrevista semiestructurada tomada y modificada de Ariza, Parga y Rodríguez (2021) que permite complementar la información aportada por los sujetos en el instrumento ACCDC y a la vez desde una visión más personal y experiencial inmediata, apporto elementos significativos en la caracterización.

Los dos instrumentos mencionados permitieron ver un amplio panorama de la labora del docente en el aula, sus fortalezas y debilidades y a su vez abre la

posibilidad a la flexión de su propia labor de tal manera que por sí mismas genera interés en el cambio y fortalecimiento de sus dinámicas de enseñanza. En la misma línea se debe mencionar que lo que se refiere a la metodología aplicada dentro del proceso investigativo al ser de tipo compresivo-interpretativo estos instrumentos permitieron profundizar en el fenómeno del CDC de los docentes y matizar las capas que constituyen la labor del docente como ser social y humano para la formulación de nuevas formas de organización didáctica lo que lleva a tener lo que plantea Ruiz (2007) *una mirada integral de la naturaleza del fenómeno en este caso del maestro*, y a partir de sus carácter holístico integrar la complejidad teórica del CDC con la realidad de docente para generar cambios en las perspectivas de la enseñanza de las ciencias para los colegios públicos de Bogotá en Colombia.

En este punto, la mirada interpretativa de esta investigación fue crucial al permitir desde una mirada libre de juicios de valor reconocer al otro como un ser complejo que integra las categorías del CDC para la construcción de realidades en el aula y que desde allí permitió abrir un espacio creativo con elementos llenos de significado y función para la vida de los docentes y estudiantes para la propuesta de transformación de la planeación didáctica que llevan a cabo los docentes de química de la educación pública en Bogotá.

Por otro lado y cerrando los aspectos metodológicos, el procesamiento de datos y codificación con ayuda del programa NVivo agilizo el manejo de la información, la identificación de referencias que se relacionan con cada una de las categorías de análisis del CDC y generó elementos gráficos importantes, en cuanto a la relación de categorías con los documentos de apoyo para el proceso de análisis de información, siendo acertada la selección del mismo para la etapa de sistematización de datos recolectados.

Para ir finalizando este capítulo, los aportes que surgen de esta investigación apuntan a diferentes elementos:

Primero un estudio de arte enriquecido y enfocado en la comprensión del CDC como modelo que sustenta el trabajo de los docentes de química, segundo un instrumento de amplia caracterización del conocimiento didáctico del contenido que queda como herramienta a la hora de investigar el que hacer docente y cuyos resultados pueden ser aplicados para fortalecimiento de la formación inicial y continua de los docentes o en un método por explorar en los procesos de evaluación reflexiva de los docentes.

Tercero la categoría emergente del conocimiento de HPC como eje complementario del CDC, articulador del conocimiento y elemento principal para la enseñanza de las ciencias y finalmente el modelo de planeación didáctica que es una ruta de trabajo para el docente que a partir de sus debilidades y fortalezas desea mejorar y dinamizar su proceso de enseñanza de la química.

En resumidas cuentas y sin querer plantear la ampliación de esta investigación surge el interés de ver la perspectiva de los estudiantes de las categorías del CDC de los docentes y resulta interesante que la aplicación de estos resultados con la creación de un instrumento alternativo que lleve a prestar atención e incluirlos en una perspectiva diferente que posiblemente aporte más elementos para generar una descripción completa de eso que hace único a cada maestro, el CDC.

Por último, es importante seguir intentando fortalecer el reconocimiento del maestro y de las utilidades que tienen en CDC para el desarrollo laboral y profesional de los docentes, por tal motivo se detectó que uno de los campos de acción importantes a trabajar no solo desde el área de química sino en todas es el CDC como herramienta de reflexión para la evaluación docente, no vista desde lo punitivo sino desde lo reflexivo y transformador.

RECOMENDACIONES

La presente investigación es un punto de partida interesante para adentrarse en la articulación del CDC de los docentes de las diferentes áreas del conocimiento en las dinámicas educativas de los colegios públicos en Colombia, en estos términos genera más dudas o interrogantes para investigar de forma directa en las aulas y con apoyo evidente desde los administrativos y en esta línea se propone a los directivos docentes tomar el CDC de los docentes de las diferentes áreas y el modelo de planeación didáctica como un punto de integración y articulación del saber y la transformación curricular del proceso educativo.

También es relevante invitar a otros investigadores a observar el CDC de los docentes desde otros puntos de vista como la de los estudiantes y administrativos que finalmente enriquezcan todo el proceso reflexivo al que el CDC como sistema complejo promueve.

Así mismo, es importante sugerir a las instituciones de educación superior que visibilicen los vacíos en la formación inicial y continua de los docentes respecto a los contenidos meta disciplinares que manejan para la enseñanza de las ciencias, tomando acción para el fortalecimiento de esta desde la evaluación, seguimiento y fortalecimiento para trascender de una enseñanza meramente reproductiva a una que integre y construya conocimiento.

En la línea de las políticas educativas se propone dar uso al modelo de planeación didáctica con base en el CDC como proceso, seguimiento y fortalecimiento a la evaluación docente y que con miras a reformular este proceso se tengan elementos que valoren el actuar de docente partiendo de la reflexión de lo que constituye el ADN del docente, su CDC.

Finalmente el propósito oculto de esta investigación es la puesta en común de la labor de docente y la necesidad de reflexión de su quehacer, para lograr cambios metodológicos significativos a la hora de enseñar química, en ese sentido el modelo de planeación abre esos espacios de reflexión pero a su vez se hace necesaria una propuesta de transformación curricular que facilite los momentos de discusión entre pares y permita que lo aquí planteado se refuerce con datos y elementos innovadores para que así se transforme la realidad educativa de la enseñanza de las ciencias para los niños, niñas y adolescentes colombianos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. (2009a). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): El marco teórico. España: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92012998003.pdf> (26/11/2019)
- Acevedo, J. (2009b). Conocimiento Didáctico Del Contenido Para La Naturaleza De La Ciencia (II): Una Perspectiva. España: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92012978001.pdf> (23/11/2019)
- Alves de Mattos, L. (1974). Compendio de didáctica general. Buenos aires: Editorial Kapeluza. Recuperado en: https://www.academia.edu/35711765/Alves_de_Mattos_Luiz_Compndio_de_Didactica_General_pdf (09/04/2019)
- Ariza, L. (2017). Tesis doctoral. Formación del educador ambiental desde el conocimiento didáctico del contenido - una experiencia en el contexto EaD en Brasil. Brasil: Universidade Federal Do Rio Grande – FURG. Recuperado en: <http://repositorio.furg.br/handle/1/10064> (26/04/2022)
- Ariza, L. (2021). Capítulo 5. Acción Y Reflexión Didáctica De Una Profesora Novel: análisis de caso del CDC al enseñar Química en CRV (Ed.) Dimensiones Del Conocimiento Didáctico Del Contenido. Brasil: Editora CRV Curitiba – Brasil (12/10/2021)
- Ariza, L. y Parga, D. (2009). Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de combustión. Tesis de maestría. Colombia: Universidad pedagógica nacional. Recuperado en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30113-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30113-7) (2/09/2022)
- Ariza, L.; Parga, D. y Rodríguez, R. (2021). Dimensiones Del Conocimiento Didáctico Del Contenido. Brasil: Editora CRV Curitiba – Brasil (12/10/2021)
- Asmoro, S.; Suciati y Prayitno, B. (2021). Empowering Scientific Thinking Skills of Students with Different Scientific Activity Types through Guided Inquiry. Indonesia: International Journal of Instruction. Recuperado en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1282170.pdf> (24/02/2022)

- Bermejo, R.; Ruiz, M.; Ferrándiz, C.; Soto, G. y Sainz, M. (2014). Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico. España: Revista de estudios e investigación en psicología y educación. Recuperado en: <https://doi.org/10.17979/reipe.2014.1.1.24> (14/09/2022)
- Bravo, A. (2010). Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos. Buenos Aires: II congreso internacional de didáctica CiDd. Recuperado en: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/2774> (6/04/2022)
- Bravo, A. e Izquierdo. M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. Argentina: Revista electrónica de investigación en educación en ciencias. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273320452005.pdf> (13/02/2022)
- Brunner, J. y Ganga, F. (2017). Vulnerabilidad educacional en América Latina: Una aproximación desde la sociología de la educación con foco en la educación temprana. Venezuela: Revista Opción. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31054991002> (16/03/19)
- Calagua, V.; Silva, L. y Zavala, G. (2016). Enseñanza de la naturaleza de la ciencia como vía para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido. Perú: Revista Iberoamericana de Educación. Recuperado en: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/7165.pdf>. (23/11/2019)
- Camilloni, A. (S/F). Didáctica General Y Didácticas Específicas. Latinoamérica. Recuperado en: <https://www.palermo.edu/ACI/trabajos/Alicia-Camilloni.pdf> (09/04/2019)
- Cárdenas, A. y Martínez, C. (2017). Los Referentes Curriculares Instituidos Para La elaboración Del Conocimiento Escolar En Ciencias En Colombia: ¿qué Caracteriza La Estructura De Los estándares básicos De Competencias En Ciencias? Colombia: Enseñanza De Las Ciencias: Revista De investigación Y Experiencias didácticas. Recuperado en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335240/426077> (10/01/2020)
- Cataldi, Z., Donnamaría, M. y Lage, F. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. Argentina: TE&ET. Recuperado en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18979> (14/04/2019)

- Chamizo, J. (2017). Habilidades de pensamiento científico, los diagramas heurísticos. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado en:
http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/014_Habilidades_pensamiento_cientifico.pdf (24/02/2022)
- Chamizo, J. y Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. México: Revista Iberoamericana de Educación. Recuperado en:
<https://rieoei.org/RIE/article/view/624> (24/02/2022)
- Córdoba, E. (2012). Representaciones mentales de habilidades científicas en el Aula en profesores universitarios de ciencias naturales (Tesis de maestría). Colombia: Universidad autónoma de Manizales. Recuperado en:
https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/478/4/Representaciones_mentales_habilidades_cient%C3%ADficas_aula_profesores_universitarios_ciencias_naturales.pdf (13/02/2022)
- Covarrubias, F. y Cruz, M. (2011). El Problema de la Racionalidad en la Didáctica de La Ciencia. México: Formación Universitaria. Recuperado en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v4n6/art06.pdf> (09/04/2019)
- Dueñas, X. (2017). Balance. así les fue a los estudiantes del país en la prueba Saber 11°: ICFES. Colombia: ICFES. Recuperado en :
<https://www.bcnoticias.com.co/asi-le-fue-a-los-estudiantes-del-pais-en-la-prueba-saber-11-icfes/> (1/04/2019)
- De Jesús, M.; Andrade, R.; Martínez, D. y Méndez, R. (2007). Re-pensando la Educación desde la Complejidad. Latinoamérica: Polis. Recuperado en:
<http://journals.openedition.org/polis/4581> (25/09/2022)
- Dueñas, Y.; Baquero, G.; García-Martínez, A.; Bravo-Osorio, F.; Merino, C. y Calderón, D. (2018). Modelo de Creaciones Didácticas en cooperación. Latinoamérica: Proyecto ACACIA. Recuperado en: <https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/08/Modelo-de-Creaciones-Didacticas-en-Cooperacion.pdf> (13/02/2022)
- EL TIEMPO. (2016). Colombia ha aumentado notablemente su producción científica. Colombia: E tiempo. Recuperado en:
<https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/produccion-cientifica-en-colombia-28664> (14/05/2018)

Estany, A. e Izquierdo, M. (2001). Didactología: una ciencia de diseño. España: ÉNDOXA. Recuperado en: <https://doi.org/10.5944/endoxa.14.2001.5015> (18/09/2022)

Figueroa, I.; Pezoa, E.; Godoy, M. y Diaz, T. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. Chile: Revista de Estudios y Experiencias en Educación. Recuperado en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-51622020000300257&script=sci_arttext (24/02/2022)

Fonseca, G. (2014). El Pck en profesores de Biología: Aportes y limitaciones. Colombia: Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Recuperado en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/3370/2928> (12/03/2022)

Furió, C., Montserrat, R. y Solves, J. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. España: Didáctica de las ciencias experimentales y sociales. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2475999.pdf> (14/05/2018)

Gallego, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. Colombia: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Recuperado en: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_3_4.pdf (13/04/2019)

García, C. (2007). La Verosimilitud Y El Estatus Epistémico De Las Teorías Científicas. Estudios de Filosofía [en línea]. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=379837150002> (14/05/2018)

Garriz, A. (2007). Análisis Del Conocimiento Pedagógico Del Curso “Ciencia Y Sociedad” A Nivel Universitario. México: revista Eureka. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040202> (23/11/2019)

Gavidia, V. (2005). Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro. España: Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales. Recuperado en: <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2443/1988> (24/02/2022)

- Gavidia, V. (2008). Las actitudes en la educación científica. España: Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/28263077_Las_actitudes_en_la_educacion_cientifica (24/02/2022)
- Godino, J.; Aké, L.; Contreras, A.; Díaz, C.; Estepa, A.; Blanco, T.; Lacasta, E.; Lasa, A.; Neto, T.; Oliveras, M. y Wilhelmi, M. (2015). Diseño de un cuestionario para evaluar conocimientos didáctico-matemáticos sobre razonamiento algebraico elemental. España: Enseñanza de las Ciencias. Recuperado en: <https://www-scopus-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/record/pubmetrics.uri?eid=2-s2.0-84928392342&origin=recordpage> <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/24151> (03/05/2020)
- 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. Barcelona: Enseñanza De Las Ciencias. Recuperado en: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87930> (16/10/2020)
- Hashweh, M. (2013). Capítulo 6. Pedagogical content knowledge: twenty-five years later. Teacher Thinking to Teachers and Teaching: The Evolution of a Research Community Advances in Research on Teaching. Palestina: Birzeit University. Recuperado en: [https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S1479-3687\(2013\)0000019009/full/html](https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S1479-3687(2013)0000019009/full/html) (10/09/2020)
- Hernández, C. (S/F). Modelos de enseñanza. Chile: dirección de investigación de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Recuperado en: <https://doczz.es/doc/5342589/i.-modelos-de> (6/04/2022)
- Hernández, M. y Aguilar, T. (2008). Teoría de la Complejidad y aprendizaje: algunas consideraciones necesarias para la enseñanza y la evaluación. Cuba: EFdeportes. Recuperado en: <https://www.efdeportes.com/efd121/teoria-de-la-complejidad-y-aprendizaje.htm> (15/09/2022)
- Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, M. (2006). Metodología De La Investigación. Quinta edición. México: McGRAW-HILL.
- Holbrook, J. y Rannikmae, M. (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. Estonia: International Journal of Science

Education. Recuperado en:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690601007549>
(22/02/2022)

Joyce, B. y Weil, M. (1985). Modelos de enseñanza. Madrid: Anaya. Recuperado en:
<https://es.slideshare.net/franciscoberola/modelos-de-enseanza-34294699> (06/04/2022)

Joyce, B.; Weil, M. y Calhoun, E. (2002). Modelos de enseñanza. Buenos Aires: GEDISA. Recuperado en: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/webgrafiapostitulo/FeldmanMIII/Modelos%20de%20enseanza.pdf> (06/04/2022)

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Brasil: Enseñanza de las Ciencias. Recuperado en:
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824/96328>
(06/04/2022)

Lederman, N. y Gess-Newsome, J. (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education. Estados Unidos: Kluwer Academic Publishers. Recuperado en: https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_8 (20/04/2022)

López, H. y Aduriz-Bravo, A. (2009). Las emociones de quienes aprenden a enseñar ciencias: un desafío para la investigación en didáctica de las ciencias. Barcelona: Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Recuperado en:
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap3404.pdf (11/01/2020)

López, D. y Furio, C. (2021). Desarrollo histórico y epistemológico de los conceptos elemento químico, sustancia y sustancia simple (Primera parte). México-España: educación química. Recuperado en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2020000400131 (18/09/2022)

López, D. y Obando, N. (2018). Habilidades de pensamiento científico en estudiantes de primer grado. Colombia: Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. Recuperado en:
<https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/165/160> (24/02/2022)

- López, J. y Parga, D. (2015). Capítulo 6. El conocimiento del contexto, aportes al conocimiento didáctico del contenido en D.Parga (Ed.) El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado en: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10846> (30/08/2022)
- Macedo, B. (2016). Educación científica. Paris: UNESCO. Recuperado en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246427> (23/11/2019)
- Magnusson, S.; Borko, H.; y Krajcik, J. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. Estados Unidos: J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), Examining Pedagogical content Knowledge. Recuperado en: https://www.academia.edu/4714927/Nature_Sources_and_Development_of_Pedagogical_Content_Knowledge_for_Science_Teaching (17/08/2020)
- Martínez, N. (2004). Los modelos de enseñanza y la práctica de aula. España: Universidad de Murcia. Recuperado en: <https://www.um.es/docencia/nicolas/menu/publicaciones/propias/docs/enciclopediaDidacticaRev/modelos.pdf> (06/04/2022)
- McBain, B.; Yardy, A.; Martin, F.; Phelan, L.; Van Altena, I.; McKeown, J.; Pemberton, C.; Tose, H.; Fratus, L. y Bowyer, M. (2020). Teaching Science Students How to Think. Australia: International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education. Recuperado en: Scopus o <https://openjournals-library-sydney-edu-au.hemeroteca.lasalle.edu.co/index.php/CAL/article/view/14809/13480> (24/02/2022)
- Meroni, G., Copello, M. y Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. España: Educación Química. Recuperado en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X1500052X> (14/05/2018)
- Ministerio de educación nacional. (1994). Ley 115. Colombia. Recuperado en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf (30/04/2022)
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Recuperado en:

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
(20/03/2022)

Misión de sabios. (2019). Colombia hacia una sociedad del Conocimiento. Informe De La Misión Internacional De Sabios 2019 Por La Educación, La Ciencia, La Tecnología Y La Innovación. Colombia. Recuperado en: https://uniandes.edu.co/sites/default/files/asset/document/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpreliminar_1.pdf (05/09/2022)

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. Colombia: TED -Tecné. Episteme y Didaxis. Recuperado en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1083/1092> (19/03/2020)

Mora, W. y Parga, D. (2009). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/996> (1/04/2019)

Mora, W. y Parga, D. (2014). Capítulo 5. Aportes al CDC desde el pensamiento complejo en A. Garritz (Ed.) Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva Latinoamericana. México: Editorial Académica Española. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/280082534_Aportes_al_CDC_desde_el_pensamiento_complejo (26/04/2022)

Mora, W. y Parga, D. (2015). Capítulo 2. Componentes del conocimiento didáctico del contenido en química en D. Parga (Ed.) El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado en: <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10846/Conocimiento%20didactico-libro-completo.pdf> (26/04/2022)

Olivé, L. (2013). La Estructura de las Revoluciones Científicas: cincuenta años. Argentina: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92425714007> (15/08/2018)

- Osorio, A. (2009). Habilidades Científicas de los niños y niñas participantes en el programa pequeños científico de Manizales (Tesis de maestría). Colombia: centro de estudios avanzados en niñez y juventud- universidad de Manizales. Recuperado en: https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/1526/401_370.152_O83h.pdf?sequence=1&isAllowed=y (24/02/2022)
- Padilla, K. (2017). La Formación Docente Y El Desarrollo De Habilidades De Pensamiento Científico. México: Congreso internacional de investigación educativa. Recuperado en: <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2310.pdf> (24/02/2022)
- Parga, D. (2019). Tesis doctoral. Conocimiento didáctico del contenido ambientalizado en la formación inicial del profesor de química en Colombia. Brasil: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Recuperado en: <http://hdl.handle.net/11449/190931> (26/04/2022)
- Parga, D. y Moreno, W. (2017). Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. Colombia: Educare. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6114891> (10/01/2020).
- Park, S. y Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. Estados Unidos: Springer. Recuperado en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-007-9049-6> (17/08/2020)
- Patiño, L. (marzo 7, 2020). Las carreras del futuro, una elección minoritaria en Colombia. EL TIEMPO. Recuperado en: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuantos-estudian-ciencia-ingenieria-o-tecnologia-en-colombia-412116> (05/09/2022)
- Pérez, A. y Gimeno, J. (1992). Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Editorial Morata. Recuperado en: http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Perez_Gomez_1_Unidad_1.pdf (09/04/2019)
- Pinto, J. y González, M. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en el profesor de matemáticas: ¿una cuestión ignorada? México: Educación

- Matemática. Recuperado en:
<https://www.redalyc.org/pdf/405/40512064005.pdf> (03/05/2020)
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. España: Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas. Recuperado en:
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83243/108226>
(09/04/2019)
- Qureshi, S.; Bradley, K.; Vishnumolakala, V.; Treagust, D.; Southam, D.; Mocerino, M. y Ojeil, J. (2016). Educational Reforms and Implementation of Student-Centered Active Learning in Science at Secondary and University Levels in Qatar. Catar: Science Education International. Recuperado en:
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1118427> (24/02/2022)
- Ravanal, E. y López, F. (2016). Mapa del conocimiento y modelo didácticos en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. Chile: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Recuperado en:
<http://hdl.handle.net/10498/18508> (03/05/2020)
- Reyes, F. (2010). Tendencias en investigación en el Conocimiento Pedagógico de Contenido de profesores de física en formación inicial. Colombia: Revista enseñanza de la física. Recuperado en:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/7991/8857>
(10/01/2020)
- Rivilla, A. y Salvador Mata, F. (2009). Didáctica general. Madrid: Pearson educación. Recuperado en: <https://ceum-morelos.edu.mx/libros/didacticageneral.pdf>
(09/04/2019)
- Rodríguez, B. (2013). El desarrollo del pensamiento científico en las clases de ciencias de séptimo a duodécimo grado: un estudio de caso (Tesis Doctoral). Latinoamérica: Universidad Metropolitana. Recuperado en:
https://documento.uagm.edu/cupey/biblioteca/biblioteca_tesisedudoc_rodriiguezmarrob2014.pdf (24/02/2022)
- Rodríguez, I. (2018). Propuesta formativa de didáctica de la química. Las actividades indagativas para la Educación Secundaria como problema profesional. España: universidad complutense. Recuperado en:
<https://eprints.ucm.es/49432/1/T40306.pdf> (10/01/2020)

- Ruiz, F. (2007). Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. Colombia: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf> (20/09/2022)
- Ruiz-Pino, D. y Barrios, N. (2021). Chemistry Teacher's PCK: State of the art. Colombia: Artificial Intelligence, Computer, and Software Engineering Advances. Recuperado en: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-68083-1_34 (1/05/2022)
- Ruiz-Pino, D. (2021). ¿Para qué caracterizar el CDC de los docentes de química?: un acercamiento al diseño y validación del Instrumento ACCDC? Colombia: Revista Aglala. (18/09/2022)
- Sanmartí, N. (2000). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. Argentina: Alambique. Recuperado en: <https://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ensenanza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmarti.pdf> (20/10/2020)
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. España: Universidad de Granada, Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado. Recuperado en: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf> (28/11/2019)
- Solbes, J.; Montserrat, R. y Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. España: Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales. Recuperado en: <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2428/1973> (19/09/2019)
- Secretaria de educación del distrito. (2019). Quiénes Somos. Recuperado en: https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/nuestra-entidad/mision-vision (30/04/2022)
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos. Segunda edición. Madrid: EDICIONES MORATA, S. L. recuperado en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf> (6/08/2022)


- Talanquer, V. (2015). Prologo en D. Parga (Ed.) El conocimiento didáctico del contenido (cdc) en química. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, Recuperado en: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10846/Conocimiento%20didactico-libro-completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (15/09/2022)
- Temiz, B.; Taşar, M.; y Tan, M. (2006). Development and validation of a multiple format test of science process skills. Turquia: International Education Journal. Recuperado en: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.550.8979&rep=rep1&type=pdf> (16/09/2022)
- Torres, H. y Girón, D. (2009). Didáctica General. Costa rica: Coordinación Educativa Y Cultural Centroamericana. Recuperado en: <https://n9.cl/bkczn> (09/04/2019)
- 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. Recuperado en: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14587/la-condicion-de-la-educacion-en-matematicas-y-ciencias-naturales-en-america> (24/02/2022)
- Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia). España: Universidad complutense. Recuperado en: <https://eprints.ucm.es/7731/1/T30032.pdf> (11/01/2020)
- Vázquez, Á., y Manassero, M. A. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. España: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Recuperado en: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_2_02_ex1065.pdf (05/09/2022)
- Vergara, C. y Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? Chile: Estudios Pedagógicos. Recuperado en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v40nEspecial/art19.pdf> (23/11/2019)

Villagra, C.; Vásquez, C.; Navarrete, G.; Vilugrón, D.; Rubilar, E. (2014). Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile. Chile: REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/2431/243132847003.pdf> (24/02/2022)

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. Estados Unidos: Developmental Review. Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/222697483_The_development_of_scientific_thinking_skills_in_elementary_and_middle_school (24/02/2022)

ANEXOS

Anexo No. 1. Instrumento ACCDC.

		<h2>Universidad de Baja California</h2> <p><i>Instrumento de amplia caracterización del conocimiento didáctico del contenido para docentes de Química - ACCDC</i> Responsable: Diana del Pilar Ruiz Pino (1) 1. Estudiante Doctorado en educación, Universidad de Baja California, Tepic, Nayarit, 63173, México. dianaruiz1927@gmail.com</p>	
A continuación, se dará inicio al ejercicio de diligenciamiento del instrumento, por favor responder según su práctica, formación y conocimiento respecto al eje temático planteado por la investigación.			
<p>Observaciones: Desarrollo del instrumento metodología Virtual. Este instrumento fue enviado a usted a través de correo electrónico de tal manera que pueda diligenciarlo según sus necesidades, guarde los cambios cada vez que trabaje en él, tiene 15 días a partir de la fecha de recepción para completarlo y enviarlo al correo de la investigadora. dianaruiz1927@gmail.com. Gracias por su participación.</p>			
Nombre:		Edad:	Sexo:
Colegio:			
¿Cual es su formación profesional?			
Seleccione el nivel o curso sobre el cual va a aportar los datos (<i>ubíquese en la celda del lado y en la esquina inferior derecha aparecerá una flecha, de click sobre ella y escoja la opción que usted desee</i>):			
Énfasis del curso seleccionado para el análisis (<i>escriba química inorgánica o química orgánica</i>):			
Seleccione el concepto estructurante que esta enseñando (<i>ubíquese en la celda del lado y en la esquina inferior derecha aparecerá una flecha, de click sobre ella y escoja la opción que usted desee</i>):			
Cada concepto estructurante encierra una serie de temáticas o ejes temáticos de los cuales se muestran ejemplos a continuación. Con base en ellos coloque el eje temático que enseña a ese grupo de estudiantes seleccionado para el análisis:			
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.	
Por ejemplo: Modelos atómicos, propiedades macroscópicas y microscópicas de la materia, estados de la materia, difusión y disolución, coloides.	Por ejemplo: Enlace, equilibrio, cinética, elemento, reacciones y ecuaciones químicas	Por ejemplo: Concepto de Mol, Estequiometría, nomenclatura, cálculos con soluciones químicas, pH	
Escriba el eje temático (tema) que enseña al grupo seleccionado:			
Nota: Utilice todo el espacio que necesite ampliando la celda de ser necesario, si tiene algún documento para anexar por favor cópielo como imagen al final del instrumento aclarando a que pregunta corresponde. Por favor anexe su planeación correspondiente para el concepto que esta trabajando con su grupo de estudiantes.			
¿Bajo que paradigma de enseñanza de las ciencias fue su formación científica en el colegio y/o en la universidad? (si no recuerda los paradigmas, revise la nota adjunta * y de igual manera despliegue el menú y seleccione el que mas se ajusta)			
¿Cuál es el estrato socioeconómico de la zona donde esta ubicada su IED?			

<p>Describe el contexto social y cultural donde se desenvuelven los estudiantes</p>	
<p>Describe las características académicas de los estudiantes, es decir el rendimiento frente a la asignatura y la temática (bajo, básico, alto o superior), además describa las características disciplinares de los estudiantes del curso seleccionado.</p>	
<p>¿La institución, usted o los estudiantes participan o se relacionan en actividades científicas con instituciones, universidades, concursos, congresos, etc.? Si la respuesta es sí, describa el tipo actividad realizada.</p>	
<p>¿En su IED se tiene disponibilidad de laboratorios con material disponible para su uso continuo? Si dispone ellos, ¿cuales y como los aplica en sus clases?</p>	
<p>Utiliza usted herramientas tecnológicas (computadores, tabletas, teléfonos celulares, dispositivos de audio y video, televisores) que complementen sus clases o actividades de apoyo académico en casa? Si las utiliza, ¿cuales y como las maneja?</p>	
<p>¿Maneja usted herramientas TIC como simuladores, applets, Material educativo computarizado (MEC), tableros virtuales, entre otras? ¿Cuáles? Si no las maneja, ¿representan alguna dificultad para usted? ¿cual?</p>	
<p>¿Qué pretende que el estudiante aprenda del concepto estructurante? O ¿Cuales son los mínimos que debe manejar el estudiante del concepto estructurante?</p>	
<p>¿Cuáles son los conceptos, ideas o postulados que considera irremplazables para la enseñanza del concepto estructurante?</p>	
<p>¿Cuál es el modelo de enseñanza que predomina en la enseñanza del concepto estructurante? <i>(ubíquese en la celda del lado y en la esquina inferior derecha aparecerá una flecha, de click sobre ella y escoja la opción que usted desee)</i></p>	
<p>¿Cuáles son sus metodologías principales para la enseñanza del concepto estructurante? Ejemplo: practicas de laboratorio entre otras</p>	
<p>¿Por qué es importante el desarrollo de este concepto estructurante?</p>	

<p>¿Considera importante trabajar los paradigmas de la ciencia y el desarrollo epistemológico de los conceptos químicos? Argumente.</p>	
<p>¿ A través de que estrategias emplea el escenario histórico y las formas de vida de las comunidades científicas de la época en que se desarrollo el concepto estructurante?</p>	
<p>¿Qué revoluciones científicas y experimentos considera cruciales para la enseñanza del concepto estructurante ?</p>	
<p>¿Cuáles son los personajes o científicos que usa de referencia para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del concepto estructurante?</p>	
<p>¿Bajo qué estrategia muestra los debates y controversias que dieron paso a la construcción del concepto estructurante a enseñar?</p>	
<p>¿Cuáles textos originales le ha presentado o presenta a sus estudiantes para el estudio de la temática?</p>	
<p>¿Cuáles son las características de su diseño didáctico?¿Cómo explica el concepto, desde que teoría científica? Ej.: Estrategias didácticas</p>	
<p>¿En que normatividad se basa para el diseño de actividades y planes de estudio?</p>	
<p>¿Desde que modelo pedagógico usted plantea las actividades para la enseñanza del concepto estructurante?</p>	
<p>¿Cuáles son los objetivos del diseño didáctico planteado para la enseñanza- aprendizaje de este concepto estructurante?</p>	

<p>¿Son coherentes los objetivos propuestos por la política educativa de base con lo que realmente trabaja en el aula? Argumente.</p>	
<p>Analice la coherencia entre la metodología que usted plantea y los resultados que obtienen sus estudiantes sobre el concepto estructurante trabajado.</p>	
<p>¿Cuáles son las principales ideas alternativas que manejan sus estudiantes sobre el concepto?</p>	
<p>¿Cuáles son los principales ejes temáticos que generan confusiones en los estudiantes?</p>	
<p>Describa su proceso de evaluación para evidenciar el avance en la comprensión del concepto estructurante del estudiante</p>	
<p>¿Cómo autoevalúa su clase y su proceso de enseñanza?</p>	
<p>¿Cuáles ejes temáticos del concepto estructurante le generan a usted como docente alguna dificultad o confusión a la hora de enseñarlo?</p>	
<p>¿Qué emociones o sentimientos maneja frente a la enseñanza de este concepto estructurante?</p>	
<p>Observaciones:</p>	

** Según Gil (1983) se puede trabajar la enseñanza de las ciencias desde tres paradigmas relacionados con los paradigmas de la naturaleza de las ciencias pero no ampliados a tal punto: La enseñanza "por transmisión de conocimientos ya elaborados", la enseñanza por "descubrimiento inductivo y autónomo" y la enseñanza "acorde con el proceso de producción de conocimientos científicos o investigación"*

En el resto del espacio puede pegar pantallazos si requiere de su planeación o evidencias de evaluación:

Anexo No. 2. Formato de autoevaluación estudiantes.

Formato de autoevaluación estudiantes					
A continuación, encontrará una serie de afirmaciones sobre la unidad desarrollada, por favor marque con una X de 1 a 5 siendo uno el menos fortalecido y 5 el aspecto más fortalecido según su actuar, en la última casilla de comentarios resalte sus fortalezas y debilidades durante estas clases					
Afirmación	1	2	3	4	5
Siempre asisto a los encuentros virtuales o presenciales propuestas por la docente y la institución					
He entregado la totalidad de trabajos y actividades realizadas en el trimestre.					
He entregado puntualmente los trabajos asignando en el trimestre.					
Busco información para completar los conceptos trabajados por los docentes para poder hacer las actividades.					
Nunca me copio de mis compañeros o tomo información de internet sin referenciar para la elaboración de mis actividades					
Estoy atento a los encuentros virtuales, vídeos tutoriales o clases presenciales para entender las temáticas vistas.					
Logré avanzar en la comprensión de los conceptos trabajados en el periodo.					
Siempre relaciono lo aprendido en clase con mi entorno inmediato, lo reflexiono y propongo soluciones ante las dudas generadas.					
Participé activamente en clase, respondo a las preguntas de la docente y hago las actividades ya sean presenciales o virtuales.					
Describo y analizo las situaciones planteadas en clase.					
Propongo otras perspectivas para analizar la información vista en clase.					
Argumento mis respuestas de forma lógica y con sustento teórico.					
Puntos: Sume el número de X y coloque el total en cada columna	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
Total					
Nota final: suma los resultados anteriores y divide en 12					
Escribe tus fortalezas y debilidades durante esta unidad:					
Fortalezas:					
Debilidades:					

Anexo No. 3. Formato de autoevaluación unidad.

Formato de autoevaluación unidad					
A continuación, encontrará una serie de afirmaciones sobre la unidad desarrollada, por favor marque con una X de 1 a 5 siendo uno el menos fortalecido y 5 el más fortalecido, según su proceso de contextualización, diseño, aplicación y evaluación, en la última casilla de comentarios resalte las fortalezas y debilidades del proceso de enseñanza planeado.					
Afirmación	1	2	3	4	5
Tuvo en cuenta las características de los estudiantes y el contexto para trazar objetivos.					
Evidencia fortalecimiento de todas las categorías del CDC de los docentes.					
Las temáticas planteadas están enlazadas con el desarrollo meta disciplinar propuesto					
El número de actividades propuestas es coherente con el tiempo disponible para el desarrollo de la creación.					
Las etapas de la creación son coherentes con el modelo de exploración, presentación de contenidos, inmersión y aplicación y cierre.					
Existe coherencia entre la temática planteada y las estrategias didácticas propuestas para el desarrollo de habilidades científicas.					
Las estrategias didácticas o actividades buscan directamente los logros planteados.					
El diseño de la creación permite evaluar durante todo el proceso el nivel de apropiación del estudiante.					
Es evidente en la creación la intencionalidad de relacionar el conocimiento con otras disciplinas.					
Las etapas de reproducción, adaptación e integración del conocimiento son evidentes al avanzar la aplicación de la creación					
Puntos: Sume el número de X y coloque el total en cada columna	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
Total					
Nota final: suma los resultados anteriores y divide en 10					
Escribe tus fortalezas y debilidades durante esta unidad:					
Fortalezas:					
Debilidades:					

Anexo No. 4. Formato de Hetero evaluación unidad.

Formato de Hetero evaluación unidad					
A continuación, encontrará una serie de afirmaciones sobre la unidad desarrollada, por favor marque con una X de 1 a 5 siendo uno el menos fortalecido y 5 el más fortalecido, según su proceso de aprendizaje medido por ella.					
Afirmación	1	2	3	4	5
La unidad tuvo en cuenta las características tuyas y de tus compañeros para iniciar tu proceso de aprendizaje.					
Consideras que la unidad representa claramente el conocimiento de tu profesor.					
Logras evidenciar desarrollo historio o el origen de los conceptos que te pretende enseñar la unidad					
Son pertinentes el número de actividades con el número de clases o tiempo disponible para su desarrollo.					
Se evidencian etapas en el desarrollo de tu unidad, un inicio, una inmersión o desarrollo y un cierre					
Consideras que tus habilidades científicas se han fortalecido con el desarrollo de la unidad					
Conoces los logros que debes alcanzar y evidencias conseguir alguno de ellos					
Durante todo el desarrollo de la unidad esta te permite evaluarte y reflexionar sobre lo aprendido para retomar y avanzar					
Logras evidenciar como relacionar los conceptos estudiados con otras áreas del conocimiento o situaciones cotidianas de tu vida.					
La unidad tiene niveles de dificultad que te retan y enseñan desde nuevas perspectivas.					
Puntos: Sume el número de X y coloque el total en cada columna	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
Total					
Nota final: suma los resultados anteriores y divide en 10					
Escribe tus fortalezas y debilidades durante esta unidad:					
Fortalezas:					
Debilidades:					

Anexo No. 5. Formato de Coevaluación unidad.

Formato de Coevaluación unidad					
<p>A continuación, encontrará una serie de afirmaciones sobre la unidad desarrollada, por favor marque con una X de 1 a 5 siendo uno el menos fortalecido y 5 el más fortalecido, según su proceso de contextualización, diseño, aplicación y evaluación, en la última casilla de comentarios resalte las fortalezas y debilidades del proceso de enseñanza planeado.</p>					
Afirmación	1	2	3	4	5
Se evidencia que el docente tuvo en cuenta las características de los estudiantes y el contexto para trazar objetivos.					
La planeación muestra fortalecimiento de todas las categorías del CDC de los docentes.					
Las temáticas planteadas están enlazadas con el desarrollo meta disciplinar propuesto.					
Considera que el número de actividades propuestas es coherente con el tiempo disponible para el desarrollo de la creación.					
Puede notar que las etapas de la creación son coherentes con el modelo de exploración, presentación de contenidos, inmersión y aplicación y cierre planteadas en el modelo.					
Puede ver que existe coherencia entre la temática planteada y las estrategias didácticas propuestas para el desarrollo de habilidades científicas.					
Las estrategias didácticas o actividades buscan directamente los logros planteados.					
Se evidencias que el diseño de la creación permite evaluar durante todo el proceso el nivel de apropiación del estudiante.					
Puede observarse fácilmente la intencionalidad de relacionar el conocimiento con otras disciplinas.					
Las etapas de reproducción, adaptación e integración del conocimiento son evidentes al avanzar en el análisis de la planeación didáctica.					
Puntos: Sume el número de X y coloque el total en cada columna	()x1	()x2	()x3	()x4	()x5
Total					
Nota final: suma los resultados anteriores y divide en 10					
<p>Escribe tus fortalezas y debilidades durante esta unidad:</p> <p>Fortalezas:</p> <p>Debilidades:</p>					