

INTERACCIONES DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DESDE EL  
CONOCIMIENTO QUÍMICO Y SU DIDÁCTICA.

**José Armando Delgado Jiménez**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA / LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**Bogotá, D.C**

**2021**

INTERACCIONES DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO DESDE EL  
CONOCIMIENTO QUÍMICO Y SU DIDÁCTICA.

**Presentado por:**

**JOSÉ ARMANDO DELGADO JIMÉNEZ**

**Código: 2015215021**

**Trabajo de grado para optar el título de:**

**Licenciado en química**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

*Didáctica de los contenidos curriculares; Conocimiento Didáctico del Contenido*

**Grupo de Investigación. Alternativas para la enseñanza de las ciencias.**

*ALTERNACIENCIAS*

**Director (a)**

**Dra. Leidy Gabriela Ariza Ariza.**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA / LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**Bogotá, D.C**

**2021**

## **DEDICATORIA.**

*A la inmensa bondad y sabiduría que alberga el corazón de mami Micho.*

*A la fortaleza y perseverancia de mi mamá Leidys.*

*A la tenacidad y apoyo de mi papá Chipre.*

*Al cariño de mis tías Ana & Madenis (las tías universales)*

*A la memoria de mi tío Emilio Delgado.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios por todas las bendiciones que he recibido en este camino académico de mi vida, donde me ha respaldado, pues me otorgó la paciencia, perseverancia y la disciplina, haciéndome capaz de superar todos los obstáculos que se me presentaron en este recorrido.*

*A mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron durante todo este proceso de crecimiento intelectual, aunado a todo el soporte emocional que me permitió culminar con éxito esta carrera.*

*A la doctora Leidy Ariza quien con sus conocimientos y dedicación me orientó y cultivó en mí el gusto por la investigación y el amor hacia la docencia de la química.*

*A los evaluadores, por sus observaciones pertinentes en la estructuración de esta investigación, sus directrices permitieron darle forma a lo que hoy con tanto esfuerzo logro presentar.*

*A mis Profesores por su paciencia y dedicación sin duda han sido una pieza fundamental en mi formación profesional y personal, toda mi gratitud para ustedes.*

*A mis amigos, quiénes hicieron agradables aquellos momentos en los que sentí desfallecer, por las experiencias y las alegrías compartidas, para ustedes todo mi cariño.*

*A la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia por abrirme sus aulas y permitirme formarme como profesional y ser humano, espero algún día poder retribuirle todo lo que me ha enseñado.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>1. JUSTIFICACIÓN</b> .....	11
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	13
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	17
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	20
<b>4.1 Objetivo General</b> .....	20
<b>4.2 Objetivos Específicos</b> .....	20
<b>5. MARCO REFERENCIA</b> .....	21
<b>5.1 EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO (CDC)</b> .....	21
<b>5.2 DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA</b> .....	23
<b>5.3 DISEÑO CURRICULAR EN QUÍMICA</b> .....	26
<b>5.4 MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA</b> .....	27
<b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	30
<b>6.1 FASES DE LA INVESTIGACIÓN:</b> .....	32
<b>6.1.1 Fase I. Sistematización y caracterización de los TG. MDQU-UPN</b> .....	32
<b>6.1.2 Fase II. Caracterización del conocimiento didáctico del contenido de las profesoras objeto de estudio</b> .....	32
<b>6.1.3 Fase III. Selección, sistematización y análisis de las investigaciones en química y su didáctica</b> 33	
<b>6.1.4 Fase IV correspondencia textual discursiva</b> .....	33
<b>7. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b> .....	34

<b>7.1</b>	<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE Sistematización, caracterización y análisis de los TG. MDQU-UPN</b> .....	<b>34</b>
<b>7.2</b>	<b>Caracterización del conocimiento didáctico del contenido de las profesoras objeto de estudio:</b> .....	<b>42</b>
<b>7.2.1</b>	<b>ESTUDIO DE CASO I.</b> .....	<b>42</b>
<b>7.2.2</b>	<b>ESTUDIO DE CASO II.</b> .....	<b>61</b>
<b>7.3</b>	<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE III. SELECCIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES EN QUÍMICA Y SU DIDÁCTICA</b> .....	<b>81</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Desde La Revisión En Revistas Especializadas En Didáctica Y Educación Científica Hacia La Identificación De Las Investigaciones En Didáctica De La Química</b> .....	<b>81</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Desde La Revisión En Revistas Especializadas En Química Hacia La Identificación Del Conocimiento Químico Que Se Investiga</b> .....	<b>93</b>
<b>7.4</b>	<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE IV CORRESPONDENCIA TEXTUAL DISCURSIVA.</b> .....	<b>102</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Interacciones entre el CDC de las docentes objeto de estudio y las investigaciones en química y su didáctica.</b> .....	<b>105</b>
<b>8.</b>	<b>RELACIONES QUE PRESENTA EL CDC DE LAS DOCENTES EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.</b> .....	<b>110</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>112</b>
<b>10.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>115</b>
<b>11.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>116</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>123</b>

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Componentes del CDC.....	23
Ilustración 2. Números de publicaciones por año .....	37
Ilustración 3. porcentaje de Categorías a priori identificadas en TG. MDQU-UPN .....	38
Ilustración 4 Porcentajes de categorías emergentes identificados en TG. MDQU-UPN.....	40
Ilustración 5 Gráfica frecuencia de categoría.....	47
Ilustración 6. Gráfica frecuencia de categoría.....	66
Ilustración 7. Frecuencia de artículos en didáctica de la química publicados por año .....	88
Ilustración 8. Porcentaje de frecuencias de las categorías a priori .....	89
Ilustración 9 Porcentaje de frecuencias de las categorías emergentes identificadas .....	91
Ilustración 10. Número de artículos en química publicados por año .....	99
Ilustración 11. Porcentaje de categorías A priori identificadas en las revistas en química.....	100
Ilustración 12. Porcentajes de frecuencia de las categorías emergentes en los artículos en química .....	101
Ilustración 13. Conocimientos e interacciones presentes en MDQU-UPN .....	105

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Grupos de investigación MDQU-UPN .....	29
Tabla 2. Criterios de asignación de categorías A priori para el análisis de G. MDQU-UPN .....	35
Tabla 3. Categorías encontradas en TG. MDQU-UPN .....	36
Tabla 4. Resultados de la categorización del CDC de la profesora Sofía .....	43
Tabla 5. Agrupación de categorías a priori y categorías emergentes del CDC .....	46
Tabla 6. Relación del conocimiento disciplinar con los insumos analizados. ....	48
Tabla 7. Relación del conocimiento Psicopedagógico con los insumos analizados. ....	52
Tabla 8. Relación del conocimiento del contexto escolar con los insumos analizados. ....	55
Tabla 9. Relación del conocimiento histórico-epistemológico con los insumos analizados. ....	56
Tabla 10. Categorías del CDC identificadas en Xiana .....	62
Tabla 11. Agrupación de categorías y categorías emergentes .....	66
Tabla 12. Relación del conocimiento disciplinar con los insumos analizados. ....	70
Tabla 13. Relación del conocimiento Psicopedagógico con los insumos analizados. ....	73
Tabla 14. Relación del conocimiento del contexto escolar con los insumos analizados. ....	74
Tabla 15. Relación del histórico-epistemológico con los insumos analizados. ....	75
Tabla 16. Interacción de categorías del CDC de las dos profesoras con las categorías identificadas en TG. MDQU-UPN .....	80
Tabla 17. Criterios de asignación de categorías A priori para el análisis de las investigaciones en didáctica de la química .....	82
Tabla 18. Categorización en artículos en didáctica de la química .....	84
Tabla 19. Revistas en didáctica de la química .....	87
Tabla 20. criterios para la selección de categoría a priori en las investigaciones en química .....	94
Tabla 21. categorización de artículos en química. ....	95
Tabla 22. Revistas analizadas en química .....	97
Tabla 23. Elementos y características generales encontrados en las investigaciones .....	102
Tabla 24. Categorías comunes entre investigaciones .....	103
Tabla 25. Categorías comunes entre las investigaciones y el CDC de la profesora Sofía. ....	107
Tabla 26. Categorías comunes entre las investigaciones y el CDC de la profesora Xiana. ....	109



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se estructura en el marco del grupo de investigación “*Alternativas para la enseñanza de las ciencias*” (ALTERNACIENCIAS) y en la línea de investigación “*Didáctica de los contenidos curriculares en Química*” dicho grupo y línea de investigación se encuentran vinculados a la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Esta investigación se cobija en el proyecto “*Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (DQU-520-20)*”. En el cual se realiza un trabajo de articulación con el grupo Didáctica y sus ciencias y un grupo de investigación de la Universidad Federal de Pelotas (UFpel), con el propósito de reflexionar en la investigación y el currículo de la enseñanza de la química en Colombia y Brasil.

En este trabajo de investigación presentado en este texto, se indagó en las interacciones y relaciones que existen entre los conocimientos originados en química y didáctica de la química partiendo de los insumos y el trabajo desarrollado dentro del proyecto de investigación DQU-520-20, con el tratamiento de datos sistematizados de artículos divulgados en revistas indexadas de ciencias naturales especializados en química (Colombia); artículos en educación científica especializados en didáctica de la química (Colombia) y los trabajos de grado en maestría en docencia de la química (UPN/Colombia).

Otra etapa fue el trabajo con los conocimientos que son llevados al aula por parte de dos profesoras (una docente con amplia experiencia en el sector educativo y otra docente novel) de química de dos instituciones educativas colombianas (pública y privada), para establecer e identificar las interacciones y relaciones de estos insumos fue necesario la caracterización y posterior análisis del CDC de las dos profesoras participantes.

Esta investigación la cual ha sido desarrollada bajo una metodología cualitativa de tipo descriptivo-interpretativo, con elementos analíticos de la hermenéutica como el análisis textual del discurso (ATD) descrito por Moraes y Galliazi (2007, citado en Ariza, 2015) ha permitido entre otras cosas reconocer los conocimientos y tendencias de investigación en química generados por los

investigadores colombianos en la ventana de tiempo (2015-2019); los conocimientos y tendencias de las investigaciones en didáctica de la química a partir de los artículos especializados en didáctica desde el año 2009-2019 y en los TG. MDQU-UPN publicados en el lapso (2013-2020) y reflexionar acerca de los contenidos que se enseñan en química, la forma como son abordadas las diferentes temáticas, y por su supuesto determinar que existe interacciones y relaciones constantes y dinámicas entre lo que se investiga a nivel disciplinar en química y su didáctica con los conocimientos impartidos por las docentes objeto de estudio.

La investigación está direccionada en la perspectiva teórica de la línea internacionalmente conocida como conocimiento didáctico del contenido CDC en química (Parga & Piñeros, 2018)

Lee Shulman (1987) inició sus investigaciones en el conocimiento pedagógico del contenido (CPK) pensando en la necesidad de que no es solo suficiente saber la materia que se enseña y tener reconocimiento como profesor sino que era necesario revisar las dimensiones que albergan el conocimiento que se enseña, en ese sentido ese conocimiento que se va construyendo de la confluencia entre el conocimiento del contenido de la materia y de las estrategias utilizadas por los docentes para su enseñanza; con el transcurso de investigaciones en este tema en la lengua española investigadores en didáctica consideran iniciar la línea de investigación en conocimiento didáctico del contenido (CDC) entre algunos exponentes está: Ariza, et al (2015); Briceño, (2011); Talanquer (2002) entre otros.

En este orden de ideas, se podría aseverar que el conocimiento didáctico del contenido está presente en todas las disciplinas específicas de la enseñanza, el CDC está presente en la enseñanza de la química, biología, geometría, literatura, etc.

El conocimiento didáctico del contenido ofrece al docente la oportunidad de recapacitar, razonar y retroalimentar su ejercicio de enseñanza a fin de lograr en sus estudiantes la construcción de los conocimientos de manera más efectiva.

## 1. JUSTIFICACIÓN

La propuesta teórica de Shulman CPK a lo largo del tiempo ha tenido avances reveladores de tipo teóricos, metodológicos y prácticos tanto así que de esta ha brotado la línea Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) la cual ha aportado el conocimiento profesional desde el profesorado en el contexto propio de la didáctica, este conocimiento es evidente y de suma importancia en la práctica profesional docente por lo que resulta interesante indagar e investigar en cuanto a su naturaleza y los aportes que este ha originado al conocimiento profesional del profesor (Mora & Parga, 2017).

La importancia de este proyecto es que permite seguir construyendo conocimiento acerca del CDC en química, a fin de mostrar los beneficios de esta línea de investigación y sus alcances en el mejoramiento profesional del docente de química, “atendiendo a que este recoge lo que los profesores piensan sobre las maneras de enseñar sus contenidos” (Shulman, 1987, p.8) y que estos a su vez sean comprendidos por los estudiantes.

Uno de los aspectos más investigados desde la didáctica de la química ha sido los tipos de contenido que se enseñan, el conocimiento químico que se enseña, entre otros aspectos es la necesidad de caracterizar y analizar el tipo de conocimiento químico que es llevado al aula y sus relaciones didácticas las cuales son objeto de estudio del CDC, en esta misma dirección es fundamental realizar ejercicios de reflexión acerca de la enseñanza.

La caracterización del CDC de dos profesoras con diferencia en su experiencia permitirá inducir y deducir desde las categorías de la línea de investigación las relaciones de los contenidos cuando se llevan al aula de clase.

Lo anterior surge debido a que existe una preocupación en cuanto a la enseñanza de la química, en palabras de Parga & Piñeros (2018) “el contenido de la disciplina está perdiendo relevancia en los estudiantes ya que no relaciona las problemáticas actuales, lo cual representa un problema en la enseñanza y posterior aprendizaje de la química.” (p.20)

Como ya se ha resaltado esta investigación se desarrolla bajo la perspectiva del conocimiento didáctico del contenido al ser este considerado como una herramienta conceptual de suma importancia para la enseñanza de las ciencias, “múltiples organizaciones de talla mundial dedicadas a promover la excelencia e innovación en la enseñanza de las ciencias entre ellas la NAST o

National Science Teachers Association (2012), y la NCATE o National Council for Accreditation of Teacher Education (2008), han subrayado el valor del CDC para la formación del profesorado y desarrollo profesional docente. (Verdugo, Solaz, & Sanjosé, 2017, p.4)

Esta investigación aporta herramientas que permite a los sujetos involucrados en procesos de enseñanza reflexionar acerca del presente y posible futuro de las producciones en química y su enseñanza en Colombia al permitir analizar las producciones científicas en química respecto a los conceptos que surgen de sus investigaciones las cuales han sido publicadas en el intervalo de tiempo 2015-2019 en revistas indexadas; la producción en investigaciones en didáctica de la química publicadas en revistas especializadas en educación científica entre los años 2009-2019 y las investigaciones publicadas en los trabajos de grado del programa maestría en docencia de la química (MDQU-UPN) en los años 2013-2020. Esto a su vez ha permitido establecer relaciones con el conocimiento didáctico del contenido de dos profesoras en ejercicio cuando enseñan química.

La investigación nos ha dado la oportunidad de conocer cuáles son las tendencias e interacciones de las investigaciones en la didáctica de la química con las investigaciones producidas desde la química y las interacciones y de estas dos con los conocimientos que son llevados al aula por las dos profesoras objeto de estudio.

Para algunos autores entre ellos Ariza et al (2015) el conocimiento didáctico del contenido permite entender la relación compleja ente pedagogía/didáctica y los contenidos específicos presentes que posee cada profesor, por ello el CDC es considerado dinámico puesto que está en constante transformación y construcción, este lleva al profesor a reflexionar sobre la enseñanza y el aprendizaje de su contenido. Por ello se considera importante realizar una investigación a fin generar conocimiento entorno al conocimiento didáctico del contenido en química, reconociendo que este tiene implicaciones en la formación inicial y permanente del profesor.

Desde de la formación de licenciados en química la universidad pedagógica nacional de Colombia considera pertinente la construcción y ejecución de proyectos y trabajos de investigación que aporten significativamente a la construcción continua de conocimientos disciplinares y didácticos en cuando a la materia de estudio (química), (PEP. Dpto de Química, 2019) a fin de generar en los sujetos (estudiantes y egresados de la licenciatura en química) reflexiones en cuanto a lo que

enseña, cómo lo hacen, que tanto conoce de su disciplina y de qué manera relacionan sus conocimientos específicos y didácticos en el aula de clase.

## 2. ANTECEDENTES

El presente trabajo de investigación se enmarca bajo el proyecto de investigación “*Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (DQU-520-20)*” por tal motivo, el punto de partida de este trabajo es dicho proyecto de investigación.

Esta investigación se aborda bajo la perspectiva del conocimiento didáctico del contenido, por ello, es necesario reconocer aquellos trabajos investigativos que se han desarrollado sobre este modelo.

Garriz A. (2006) sostiene que las investigaciones en torno a esta línea de investigación en didáctica (CDC) ha tenido un avance notorio en los últimos años, sin embargo, se requiere que se siga investigando y construyendo conocimiento entorno a esta línea en el campo de la ciencias y sobre el propio CDC como modelo mismo, esto último sostiene en gran medida la importancia que tiene esta investigación que atiende precisamente a investigar sobre este modelo y a seguir construyendo conocimiento entorno al mismo; por ello para el planteamiento de este trabajo de investigación se tienen en cuenta investigaciones que han se han hecho alrededor del modelo de CDC, algunas de ellas se presentan a continuación:

Clermont, Borko & Krajcik (1993) realizan una investigación acerca del CDC que ocurre en los maestros de ciencias de educación media, los cuales son partícipes de un taller intensivo de capacitación sobre la enseñanza; este trabajo permitió a los investigadores reconocer que el CDC de los docentes analizados puede crecer a través de talleres orientados a desarrollar habilidades, sin embargo, no se identificó avance en los repertorios representacionales y adaptaciones de los maestros objeto de estudio, se identificó además que en otros aspectos del CDC no hubo avances significativos; esto es, en el conocimiento asociado con la evaluación crítica y del contenido y con la selección instruccional, los hallazgos de los autores indican que el CDC es un sistema de conocimiento complejo y sugieren que sus diferentes componentes pueden mostrar distintas velocidades de crecimiento en una actividad de capacitación. (Clermont, Borko, & Krajcik, 1993)

Un año más tarde los mismos autores examinan el CDC de profesores de química, tanto con experiencia como principiantes, que usan como estrategia la enseñanza por demostraciones, ya que ésta se considera un componente importante del repertorio pedagógico de los profesores de ciencias y es un área que no está bien desarrollada. Los hallazgos sugieren que los profesores con experiencia, comparados con los noveles, poseen un mejor repertorio adaptacional y representacional para la enseñanza de conceptos fundamentales en química. También parecen ser más conocedores de la complejidad de las demostraciones químicas, cómo dicha complejidad puede interferir con el aprendizaje y cómo las demostraciones químicas más simples pueden promover mejor el aprendizaje de conceptos. (Clermont, Borko, & Krajcik, 1994)

Dawkins & Butler (2001) analizan el CDC de siete estudiantes del profesorado de ciencias del segundo año universitario respecto al concepto de mol. Los investigadores encuentran que las estrategias empleadas por ellos para la enseñanza tienen marcada influencia de los libros de texto de química, esta investigación deja en evidencia que un entendimiento claro del concepto no necesariamente implica que se usen las estrategias más adecuadas para la resolución de problemas relativos a la proporción entre masa y moles.

El estudio realizado por Ariza & Parga (2008) sobre el conocimiento didáctico del contenido de los profesores de química en relación con la combustión, se considera en primer lugar la importancia de la selección y secuenciación del contenido a enseñar por parte del profesor con relación a la historia y la epistemología de la química, para diseñar lo que Mora y Parga (2007) han denominado Tramas histórico/epistemológicas (THE) como componentes intermediarios del diseño curricular; para el caso particular de la combustión se tiene en cuenta la rivalidad de las teorías del flogisto y del oxígeno. Posteriormente, se preguntan sobre el conocimiento histórico y epistemológico del profesorado, sobre el valor e importancia que le dan, considerando también los contenidos meta-científicos o meta-disciplinares (propios de la historia y la epistemología de la química) en el diseño curricular antes hablado, en donde los profesores podrán explicitar, comunicar y estructurar su pensamiento acerca de la ciencia antes de ser enseñado.

Años más adelante Ariza & Parga, (2011) Describen los resultados de un estudio de tipo cualitativo en donde participaron profesores en formación y un profesor en ejercicio, realizado en la UPN en los años 2008 y 2009, dicha propuesta pretendía resaltar la integración de los componentes conocimiento psicopedagógico, el contexto escolar, la historia, la epistemología y la

disciplina del campo a enseñar; como parte de la CDC en el diseño de una unidad didáctica para combustión, partiendo de la construcción e interpretación de marcos histórico-epistemológicos y currículo educativo para la enseñanza de la química.

Por otro lado, Martínez & Reyes (2013) presentan su artículo donde se recopila las investigaciones realizadas en su tesis doctoral en la cual logran caracterizar el CDC de un profesor de física en ejercicio, a partir de cuatro componentes: los contenidos, las ideas de los estudiantes, las actividades y la evolución.

Así bien, se ha revisado las investigaciones realizadas por Parga et al (2015) en su libro “*El conocimiento didáctico del contenido en química*” donde se hace una compilación de las investigaciones en CDC realizadas por el grupo *Alternaciencias* de la Universidad Pedagógica Nacional desde el 2007.

En una investigación liderada por Moreno & Parga (2017) se logra caracterizar el CDC de un profesor en química que enseña conceptos de química orgánica mediante metodologías empleadas para tal fin (observación, encuestas, entre otras), los resultados obtenidos en esta investigación permiten concluir que en la enseñanza de conceptos de química orgánica priorizando en el componente disciplinar sobre lo meta disciplinar, contextual y psicopedagógico.

En este mismo años Mora & Parga (2017) elaboran un documento donde se detallan y analizan los trabajos realizados en Colombia sobre el CDC química y proponen criterios que permitan identificar y aproximar la investigación en la línea del CDC y su impacto en la formación del profesorado.

En su tesis doctoral Claudia Naranjo realiza una investigación con la finalidad de describir, analizar y explicar los procesos de elaboración e incorporación de CDC de profesores de ontología bien considerados por la comunidad académica. Llegando a las conclusiones de que el CDC se constituye como un conocimiento idiosincrático, que se configura y desarrolla de una experiencia vital y trayectoria docente individual, además que la enseñanza, está influenciada por su formación disciplinar y por sus experiencias tanto profesionales como pedagógicas. (Naranjo, 2018)

Ayelen, Fernández, & Sabulsky (2018) presentan un estudio sobre las formas de intervención pedagógica de docentes universitarios a través de dispositivos tecnológicos y analizan un material educativo hipermedial e interactivo el cual fue elaborado por una profesora de la Facultad de

Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba-Argentina, mostrando las estrategias de análisis empleadas en la construcción de la información. Se describe a la profesora y al entorno tecnológico que se propone a sus estudiantes, identificando las mediaciones tecnológicas del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), el estudio muestra cómo las mediaciones tecnológicas que se producen en el CDC están delimitadas por un conjunto de narrativas visuales, textuales y sonoras que conforman una propuesta multimodal que articula analogías, ejemplificaciones, interrogación didáctica, explicitación del pensamiento del experto, anticipación y recapitulación de contenidos y rigurosidad terminológica.

El informe de la primera fase del proyecto del cual se sustenta esta investigación (*DQU-520-20*) se dilucidan los resultados obtenidos de la caracterización el conocimiento químico (CQ) y el CDC en los últimos 10 años en revistas indexadas por “*MinCiencias*” mediante un rastreo documental. El análisis llevado a cabo permitió el reconocimiento de conceptos y metodologías sobre las temáticas del CDC y el CQ, así como la relación con las CA y CE en el desarrollo de propuestas educativas, didácticas y pedagógicas como los espacios no convencionales en la química (Ariza. et al, 2020); este informe ha sido de vital importancia para el desarrollo de los análisis de resultados obtenidos para esta investigación ya que establece categorías a priori y emergentes para analizar los insumos, de esta manera las categorías fueron adaptadas, pues si bien se realiza un ejercicio similar con el tratamiento de la información los artículos aquí revisados no fueron objeto de estudio en (*DQU-520-20*) por lo cual en los resultados aunque si muestran similitud no corresponde a los que fueron obtenidos y analizados en (*DQU-520-20*), cabe resaltar que esta investigación al estructurarse bajo (*DQU-520-20*) ha tomado algunos elementos de tipo conceptual o teórico para enriquecer el discurso y el planteamiento del mismo.

Todos los trabajos aquí expuestos han aportado en cierta medida (algunos más que otros) a la estructuración, planteamiento y desarrollo de esta investigación. Sobre todo en lo que concierne al CDC su identificación y caracterización, los recursos conceptuales y teóricos que ofrecen los diversos trabajos revisados fueron muy valiosos, estos han permitido determinar que si bien existe un amplio número de investigaciones alrededor del CDC aún hay mucho por hacer e investigar en el campo de la didáctica de la química y la ciencia en general, además que el CDC proporciona herramientas muy valiosas para el desarrollo de investigaciones en el ámbito de la enseñanza y quehacer pedagógico de los docentes.



### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 3.1 Descripción del problema:

Este trabajo de investigación está vinculado al proyecto “*Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (DQU-520-20)*”, orientado en este caso hacia la indagación de la existencia de relaciones e interacciones entre el CDC de dos docentes de química egresadas del programa de maestría en docencia de la química (MDQU-UPN) y tomando de referencia las investigaciones en conocimiento químico y en didáctica de la química, por tal motivo dentro de la problemática a investigar se plantea la relación e interacción entre el conocimiento que se produce en química, el conocimiento en didáctica de la química y la inclusión de estos dos en los conocimientos impartidos en el aula de clase por las docentes participantes.

Atendiendo a Leal (2014) las diversas investigaciones realizadas en la didáctica han logrado visualizar la importancia y necesidad de estructurar un cuerpo epistemológico propio de la profesión docente, que le permita una diferenciación clara y legítima entre la profesión docente y las otras profesiones.

Por ello Valbuena, 2007; Correa, Gutiérrez & Hernández (citado en Leal, 2014) argumentan que es importante un conocimiento profesional del profesor (CPP), es decir un conocimiento propio y específico de tal manera que este CPP sea eso que marca la diferencia entre la docencia y las otras disciplinas del conocimiento, lo cual a su vez posibilita que el reconocimiento de la labor docente sea más significativa en un contexto social.

Este CPP mencionado en el anterior párrafo, está relacionado estrechamente con el CDC de cada maestro ya que los dos tienen como objeto de estudio el conocimiento del profesor, pero esta investigación se inclina por la línea del CDC en química ya que esta permite contemplar la integración de varios conocimientos que debe poseer el docente. Múltiples autores entre ellos Valbuena (2007), Parga y Mora (2008), Shulman (1987). Afirman que esos saberes o conocimientos que conforman el CDC son cuatro y se identifican como: el contenido a enseñar o el conocimiento disciplinar de la materia de estudio; el que corresponde a los conocimientos pedagógicos que el docente ha construido durante su formación y en su experiencia, el tercero hace

énfasis en los aspectos didácticos lo que Shulman (1987) denomina “aquellas herramientas que permiten la representación y formulación de la materia que hacen a ésta comprensible a otros” (p.15) y por último un conocimiento del contexto, lo que Mora y Parga (2008) denominarían el “medio donde se lleva a cabo el ejercicio docente” (p. 8).

Actualmente existen una alta variedad de investigaciones acerca del CDC, algunas de ellas están expuestas en los antecedentes del presente documento; las cuales tienen que ver con la articulación dinámica de los cuatro componentes descritos anteriormente, ya que se considera que la interrelación entre ellas posibilita que se desarrollen las actividades de enseñanza de manera satisfactoria.

### ***3.1.1 Formulación del problema:***

La enseñanza y posterior aprendizaje de la química representa todo un desafío para los profesores ya sea para aquellos que se encuentran vinculados a instituciones de educación básica, media, secundaria o superior; lo anterior es atribuido a su denso contenido y porque además las temáticas que se abordan en el área de la química generan muy poco o nada de interés en los estudiantes. Ante ello Parga & Piñeros (2018) arguyen “que el contenido de la disciplina está perdiendo relevancia en los estudiantes ya que no relaciona las problemáticas actuales con las investigaciones que se desarrollan en química a nivel disciplinar.” (p.8)

Esto trae consigo un problema en la enseñanza y posterior aprendizaje de la química, la falta de relación de estos dos aspectos representa un problema en el campo de la enseñanza de las ciencias y en especial la química, es por ello por lo que este trabajo de investigación se orienta en las preguntas problemáticas que se presentan a continuación.

- ✓ ¿Cuáles son las interacciones que se presentan del conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza de la química (CDC) de dos profesoras de instituciones escolares en Bogotá, a partir de las interacciones del conocimiento químico en la enseñanza?

Operacionalización del problema:

- ✓ ¿Qué conocimiento se ha generado en las investigaciones en didáctica de la química a partir de los trabajos de la Maestría en Docencia de la Química UPN entre los años 2013-2020?

- ✓ ¿Qué conocimientos se han generado en las investigaciones en didáctica de la química a partir de los artículos publicados en revistas especializadas en enseñanza de las ciencias-didáctica de la química entre los años 2009-2019 y en química a partir de las revistas especializadas en investigación científica en los años 2015-2019?
  
- ✓ ¿De qué manera influyen las dimensiones del CDC al enseñar química desde el análisis de dos profesoras que son de instituciones escolares públicas y privadas egresadas de la maestría en docencia de la química UPN?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

- ✓ Analizar las relaciones que se presentan del conocimiento didáctico del contenido (CDC) en la enseñanza de la química de dos profesoras de instituciones escolares en Bogotá a partir de las interacciones del conocimiento químico y la investigación en la enseñanza de la química

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Establecer relaciones del conocimiento didáctico del contenido de las profesoras analizadas desde el conocimiento químico interrelacionado en las investigaciones en didáctica, de los trabajos de grado en la maestría en docencia de la química publicados en los años 2013-2020.
- Caracterizar el conocimiento didáctico del contenido químico de dos profesoras, una de institución pública y la otra de institución privada.
- Describir las relaciones existentes entre lo que se investiga en química y desde la didáctica y como estas son incluidas en los profesores participantes al interactuar con el CDC.

## 5. MARCO REFERENCIA

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario abordar diferentes aspectos conceptuales relacionados con el conocimiento didáctico del contenido, la didáctica de la química, el diseño curricular química, dichos elementos conceptuales han servido de guía y apoyo para la estructuración, desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos.

### 5.1 EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO (CDC)

El conocimiento didáctico del contenido se remonta a una conferencia brindada por Lee S. Shulman en la universidad de Texas, la cual tenía como título “el paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza” dicho paradigma resultaba ser la materia de estudio y como esa interacciona con la pedagogía llevada a cabo por los maestros, esta preocupación constituye el corazón de CDC (Garritz & Velasco, 2015).

Para el Shulman el CDC resulta ser:

*“La mezcla entre el contenido y la didáctica por la que se ha llegado a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adoptan a los diversos intereses de los alumnos y se expone para la enseñanza” (Shulman, 1987, p8).*

Es así como el autor propone que el CDC es una combinación equitativa y directa entre el conocimiento disciplinar de la materia objeto de estudio y el conocimiento didáctico y pedagógico que posee el docente y la manera de como este lo utiliza para enseñar dicha materia, de este modo Shulman afirma que el CDC incluye:

*“Las formas más útiles de representación, analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones, es decir, las formas de representar y formular el tema que lo hacen comprensible para otros” (Shulman, 1987, p.9).*

En este orden de ideas la propuestas de Shulman permite a los docentes pensar y reflexionar en cuanto a los conocimientos que tiene de su materia, la manera de enseñarlos y establecer relaciones entre su conocimiento disciplinar y didáctico a fin de construir conocimiento en sus estudiantes.

Así mismo Berliner (1986) argumenta que el CDC permite a los docentes hacer una transición de ser el profesor que conoce su materia de estudio hasta convertirse en maestro de su materia

Por su parte en su tesis doctoral Valbuena (2007) argumente que el CDC hace referencia al conocimiento que se necesita para modificar los contenidos disciplinares que permita hacerlos más comprensibles para con los estudiantes a fin de que el proceso de aprendizaje se desarrolle de la mejor manera posible.

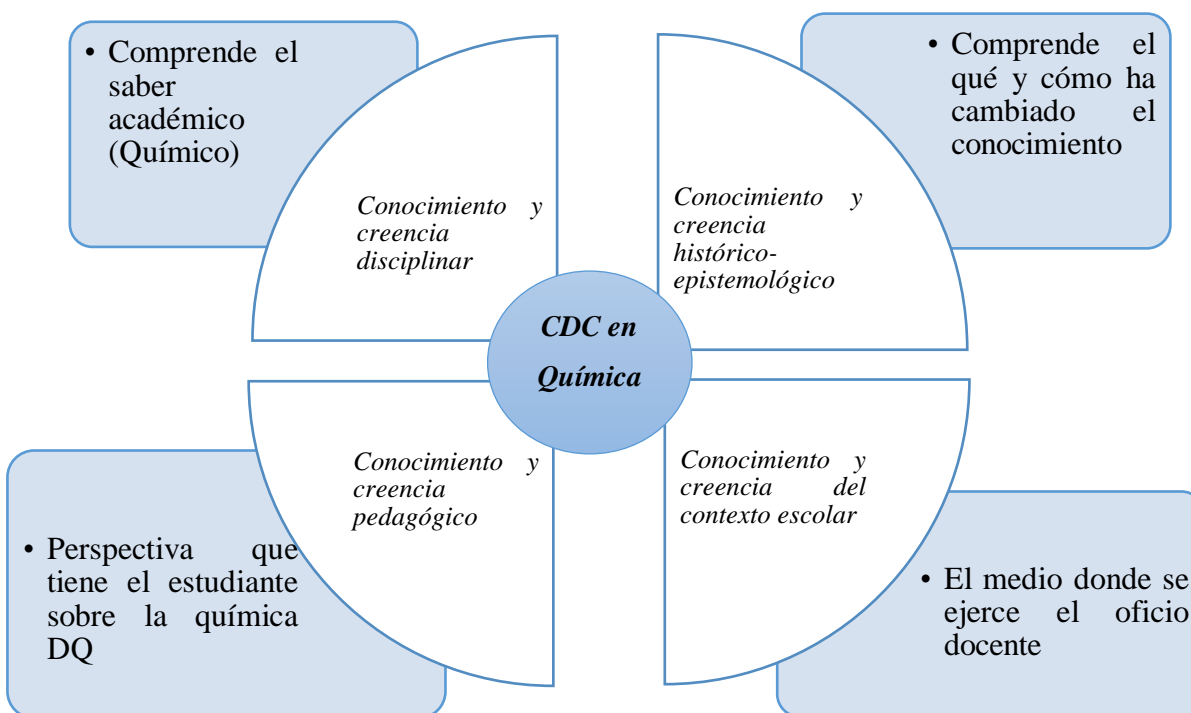
De esta manera Ariza et al (2015) consideran que el conocimiento didáctico del contenido (CDC) es el resultado de la interacción dinámica por parte del docente entre el conocimiento de su disciplina, conocimiento histórico-epistemológico y social, conocimiento psicopedagógico y didáctico, y conocimiento del contexto que cada docente integra de manera idiosincrática.

Sin embargo, el CDC que propone Shulman no solo vincula ese conocimiento propio de la materia por parte del docente y la manera de entrelazarlo con los aspectos propios de la enseñanza, para el autor el CDC es un conocimiento complejo que integra diferentes aspectos tales como el reconocimiento por parte del docente de los objetivos, los múltiples contextos escolares y educacionales, fundamentos filosóficos e histórico, así como el conocimiento del personal a cargo que este caso resultarían ser los educandos. (Briceño, 2011)

Ante esto Mora & Parga (2008) sostienen que el CDC constituye un conocimiento que proviene de la práctica, la profesionalidad del contenido y de su enseñanza-aprendizaje, que se contextualiza de manera disciplinar en las didácticas específicas, permitiendo así el desempeño e intermediación de disciplinas fundamentadas comenzando por la transformación-integración de diferentes tipos de conocimientos y saberes (académicos, creencias y principios de acción, rutinas y guiones de acción y teorías implícitas) en ocasiones desconectadas entre sí.

Como se ha visto el CDC resulta ser un aparato complejo, no por lo difícil, sino más bien por la cantidad de elementos que este integra, en este orden de ideas ya no es necesario que el docente conozca su materia de estudio a la perfección, sino que también debe poseer conocimientos contundentes en cuanto al contenido, el currículo, lo pedagógico y por su puesto el contexto.

Ilustración 1. Componentes del CDC



Fuente: Tomado y adaptado de Mora & Parga (2008)

De esa manera el CDC debe ser entendido como un modelo teórico de carácter cíclico, sinérgico, integral, flexible e investigable (Pinto & González, 2006)

Por ello este modelo no puede ser examinado sin no incluir todos los elementos que integra, para que el CDC sea analizado debe estar integro, pues sus elementos se relacionan entre sí, están en una interacción dinámica, de esta manera Baxter & Lederman (1999) argumenta que evaluar un solo componente, separado de los otros, conlleva a un riesgo sustancial de distorsionar su significado, caracterización e interpretación de ahí su naturaleza compleja y porqué resulta todo un desafío profundizar en su investigación y caracterización.

## 5.2 DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA.

La didáctica cuenta con fuentes de conocimiento sustentadas en las diferentes teorías psicopedagógicas, psicológicas y pedagógicas, esta le proporciona al docente una serie de herramientas que le permiten resolver las diferentes vicisitudes en la cotidianidad del ámbito escolar y educativo, la didáctica es considerada por múltiples autores como esa disciplina que provee insumos, recursos y estrategias para la enseñanza de cualquier disciplina. (Díaz, 1998)

Para Shulman (1986) el conocimiento de la didáctica específica se define como:

*“las formas más útiles de representación de estas ideas, las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones más poderosas, en pocas palabras, las formas de representación y formulación de la materia que hacen a ésta comprensible a otros.”*  
(Shulman, 1987, p.9).

Carriazo & Saavedra (2004) sostienen que la didáctica de las ciencias proporciona las herramientas aplicables en el aula de clase que permite identificar problemas, replantear y consolidar procedimientos de enseñanza aprendizaje en cualquiera de las disciplinas de las ciencias experimentales.

Existe una preocupación en cuanto a la didáctica de la química ya que según las investigaciones realizadas por Pozo y Gómez (1998) las investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la química son menos abundantes que en otras áreas de las ciencias, esto constituye un problema el cual tiene una incidencia directa en el aprendizaje de esta disciplina; como se mencionó es mediante la didáctica que el profesor idea las estrategias y métodos más pertinentes para la enseñanza de su materia de estudio.

El aprendizaje de la química presenta unos elementos particulares que la diferencia de otros cuerpos de conocimiento en ciencias, de esta manera en la bibliografía especializada en enseñanza de la química se ha encontrado que el aprendizaje de la disciplina resulta complejo debido a que es presentada como una gran acumulación de información abstracta y compleja (Nakamatsu, 2012)

De la misma manera, Talanquer (2002) menciona que existe una tendencia por parte de los estudiantes de química a trasladar las propiedades del mundo macroscópico a los modelos microscópicos lo cual genera problemas en el aprendizaje y la enseñanza de ésta.

Estas son solo algunas de las problemáticas que hay en tanto en la enseñanza de la química como en su aprendizaje, de ahí que resulta preocupante el hecho de que sea en la didáctica de la química donde sea menor las investigaciones.

Aunque el campo no es nuevo, aún existen confusiones en cuanto a su objeto de estudio, la didáctica de la química ha estado dando una batalla por su reconocimiento en el mundo académico, prueba de ellos son los numerosos documentos, artículos e investigaciones que hablan sobre este tema, Franco, Gallego, & Pérez (2015) muestran su preocupación por la vigencia aun del paradigma que



reduce el trabajo y la formación docente a una simple transmisión de conocimiento de manera verbal y memorística y más aún que la ponen en términos de tradición la cual es heredada por la nueva generación de profesores, este tipo de creencias solo deja en evidencia que la didáctica de la química se ha quedado solo en palabras y discurso bien argumentados que se quedan en las páginas de los libros, revistas y memorias bibliográficas.

La didáctica de la química resulta ser es el ingrediente fundamental en la formación de profesores hace parte de lo que se conoce como CPP el cual hace referencia a un conocimiento profesional del profesor, el cual se va construyendo, y en ese proceso de construcción sufre modificaciones importantes, se configura para cada profesor, no es un conocimiento predeterminado como las creencias que se critican (Gil, Carrascosa, Furió, & Martínez, 1991 citado en Franco et al. 2015) las cuales afirman que para ser profesor se debe nacer y tener dones o facultades especiales las cuales no las han construido sino más bien les han sido otorgadas de manera orgánica, se cree entonces que solo basta con tener un conocimiento más o menos buenos acerca de un contenido en química y algunas habilidades propias de cada sujeto; de esta manera surge la equivocación de que para ser docente solo es necesario tener conocimientos de una disciplina en especial, esto nos lleva cuestionamientos como:

*¿Cuál que diferencia existe entre un profesional en química y un docente de química?*

*¿La diferencia radica en esas habilidades con las cuales nacen algunos sujetos para enseñar?*

Estos cuestionamientos han estado presentes en la sociedad durante mucho tiempo, ante ello Franco et al. (2015) mencionan la necesidad establecer una diferencia histórico-epistemológica que reconozca una distinción entre las ocupaciones de los químicos y los didactas de la química, además que esta distinción sea el eje central en los programas de formación inicial y continua de los profesores de química, así bien lo mismo autores (Franco et al. 2015) aseveran que la distinción entre ambos profesionales obedece a un proyecto educativo que se descose de un proyecto cultural, social, político y económico dentro de una sociedad.

Así la distinción podía emerger en los programas curriculares de ambos profesionales, en este orden de ideas el programa curricular diseñado para la formación de químicos está determinado por la mirada empiropositivista en su reducción tecnicista sin contemplar los problemas históricos y epistemológicos de esta ciencia (Franco et al. 2015); así mientras el químico es formado para

resolver problemas de orden científico, sintetizar sustancias, idear modelos y teorías científicas para su disciplina, el profesor de química se forma para dar solución a otras problemáticas las cuales son de orden educacionales, la enseñabilidad y la enseñanza de los modelos científicos que conforman esta ciencia, para hacerlos objeto de trabajo en el aula.

La enseñabilidad se resuelve desde lo que los especialistas en educación matemática han denominado transposición Chevallard, 1991 (citado en Franco et al. 2015) o recontextualización didáctica.

Es justamente la didáctica de la química que permite establecer esta distinción, ya que a partir de ella se idean los currículos, las estrategias y herramientas para la formación de ambos profesionales, teniendo en cuenta claramente las intenciones y preocupaciones de cada ejercicio.

### ***5.3 DISEÑO CURRICULAR EN QUÍMICA***

Diseñar un currículo conlleva un proceso eminentemente investigativo, como menciona Parga y Peralta (2014) que comprende tanto la construcción conceptual como la aplicación, ya que como se diseñe este dependerá en gran medida el éxito de lo planeado por el docente.

De esta manera el diseño curricular requiere una continua revisión y análisis y este debe relacionarse en gran medida con el contexto, además de mostrar pertinencia pedagógica, disciplinar e histórica-epistemológica, el diseño curricular en química debe entonces pensarse en términos de lo que debe enseñarse, lo que resulta pertinente y esto a su vez es en gran medida lo determina el contexto, por lo tanto no es estático, no tiene un final, por el contrario es dinámico, complejo y está en constante construcción (Parga & Peralta, 2014).

Así mismo Parga & Peralta (2014) el docente cumple un papel fundamental en el diseño curricular y el por consiguiente en la enseñanza aprendizaje de los contenidos que plantean, ya que será el que determinará qué tipo de contenido en química y cuál es la secuencia temática, qué en orden académico permitirá construir nuevos conocimientos a partir de los ya existentes, cuáles son los objetivos y los criterios que le permiten afirmar la importancia del contenido seleccionado en la formación de estudiantes, el Análisis científico, análisis didáctico, selección de objetivos, selección de estrategias didácticas, selección de estrategias de evaluación

de esta manera el diseño curricular integra los elementos el CDC, los cuales fueron descritos anteriormente, por consiguiente el proceso de diseño curricular en química requiere un conocimiento específico propio de la disciplina del profesor, conocimiento histórico epistemológico, conocimiento del contexto escolar y un conocimiento pedagógico por parte del profesor, estos conocimientos relacionados e interconectados y en constante interacción dinámica permite que emerja lo que Shulman llamaría CDC. (Shulman, 1987)

#### **5.4 MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA**

El programa académico de nivel posgradual maestría en docencia de la química (MDQU) tiene sus inicios gracias a la reforma académica de 1980, dicho programa es aprobado por el Acuerdo del ICFES No. 115 del 26 de mayo de 1983, codificado ante el mismo Instituto con el No. 63905. Mediante convenio N° 1106 con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de Tunja, se replicó este programa en dicha universidad con autorización del ICFES, mediante Resolución No. 2630 del 15 de octubre de 1992, entidad que le dio el mismo código 63905. (Ramírez, 1999).

Dicho lo anterior, la MDQU es un programa académico que está vinculo al departamento de química, en la facultad de ciencia y tecnología de la universidad pedagógica nacional de Colombia, según los datos suministrados por *SGP-CIUP* el programa lleva alrededor de 30 años de labores ininterrumpidas los cuales le hacen gozar de un reconocimiento a nivel social, científico e internacional; está dirigido a todos los profesionales en química, particularmente a los licenciados en esta área que deseen continuar con su formación, siendo este el caso de los maestros vinculados a diferentes instituciones de educación básica, media, secundaria y universitaria que estén trabajando y se interesen por la enseñanza de la química, su investigación y didáctica.

Por lo tanto, dicho programa post-gradual contempla dentro de sus objetivos el desarrollo de la investigación en términos de la pedagogía y la enseñanza-aprendizaje de la química, buscando de esta manera desarrollar actitudes científicas e investigativas que permitan en la medida de lo posible construir conocimientos en química, así como generarlos.

La MDQ se fundamenta en la didáctica de la química la cual vincula de manera armónica dos elementos fundamentales en la formación del profesorado en química, uno de estos elementos es

la investigación y otro el que se relaciona al contexto del profesor en el que se definen problemas de carácter interdisciplinario y se proponen modelos de intervención de enseñanza- aprendizaje.

De esta manera al poner en interacción estos dos elementos establecen el componente interdisciplinar el cual permite orientar la formación de procesos de tipo investigativo en didáctica de la química, así como analizar, caracterizar y transformar las problemáticas en el aula de clases, a través de la integración de disciplinas tales como la psicopedagogía, la psicología y filosofía MDQU-UPN (2020).

En este sentido el programa esta direccionado a formular y resolver problemas vinculados a la enseñanza de la química a fin de contribuir a la construcción de conocimiento disciplinar, pedagógico y didáctico en química.

El programa académico busca de esta manera formar un pensamiento reflexivo y crítico a fin de generar competencias pertinentes para cuestionar las diferentes relaciones entre la pedagogía y la química las cuales son considerada como disciplinas articuladoras del conocimiento didáctico, así mismo se busca contribuir y al cambio didáctico y el desarrollo profesional de los maestros de química, mediante la potencialización de destrezas metodológicas que articulen una teoría y una práctica coherente dentro de un contexto determinado, esto permite en cierta medida que se desarrollen procesos de investigación en el aula de clases, la maestría está pensada a transformar el ejercicio docente mediante la dotación de competencias investigativas. (Ramírez, 1999)

La MDQ cuenta con una trayectoria reconocida en términos investigativos así la maestría vincula los distintos grupos de investigación los cuales se especializan el campo de la enseñanza.

El eje central de la maestría son justamente los grupos de investigación lo cuales actualmente están reconocidos en MINCIENCIAS.

Tabla 1. Grupos de investigación MDQU-UPN

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA**

NOMBRE GRUPO DE INVESTIGACIÓN	CONVOCATORIA 833 DE 2018
Alternativas para la enseñanza de las ciencias: ALTERNACIENCIAS	A1
Aprendizajes, saberes en aplicaciones reales (QUASAR)	C
Biología, enseñanza y realidades	B
Didáctica y sus ciencias	B
Educación en ciencias ambiente y diversidad	A
Estudios históricos -críticos y enseñanza de las ciencias EH^EC	Reconocido
Grupo interinstitucional de ciencias, acciones y creencias UPN-UV	A
Representaciones y conceptos científicos- IREC	A1

Fuente: Basado en datos del SGP-CIUP

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

Este trabajo de investigación se desarrolla en el marco del proyecto “Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (DQU-520-20)” del departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, bajo la metodología cualitativa y en este caso un estudio por caso con enfoque descriptivo e interpretativo.

Esta investigación se desarrolla desde una metodología cualitativa de tipo descriptivo-interpretativo, ya que se ha pretendido caracterizar el CDC de un grupo de profesores participantes mediante el análisis textual del discurso (ATD) descrito por Moraes y Galliazi (2007, citado en Ariza, 2015).

Así como caracterizar y establecer relaciones entre investigaciones (disciplinar y en enseñanza), por lo anterior este trabajo de grado contempla análisis documental de los materiales de estudio seleccionado, los cuales resultaría difícil analizar a partir de componentes numéricos o cuantificados, resulta más fácil si puede ser sencillamente descritos y analizados desde una mirada reflexiva y cualificable.

Según Castaño & Quecedo, una investigación de tipo cualitativo “*es aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable.*” (Castaño & Quecedo, 2003, p.12) por su parte (Monje, 2011) dice que el enfoque cualitativo se nutre epistemológicamente de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo con elementos analíticos de la hermenéutica, los cuales brindan las pautas para el tratamiento de los datos y la organización de los análisis en la construcción de metadatos para llegar a fundamentar el problema indagado. Aunque esta investigación está enmarcada bajo estos criterios, se selecciona un estudio de caso con la intención de caracterizar dos profesoras que se encuentran en contextos diferentes, naturaleza de instituciones privada y pública, experiencia docente muy diferenciada, entre otros aspectos que brindan información a la caracterización del CDC, en esta medida el estudio de caso permite que se comprenda la complejidad de un caso específico para llegar a comprender su actividad en circunstancias contextuales importantes (Stake, 1998)

De igual forma dentro del esquema metodológico de esta propuesta se contempla el análisis textual del discurso el cual nos ayudará en gran medida a dar cumplimiento a la caracterización del CDC de los profesores involucrados en esta investigación, de esta manera el ATD nos proporciona y orienta a una lectura rigurosa del conjunto de materiales textuales, los cuales figuran como materiales proporcionados por los docentes para llevar a cabo el proceso investigativo, así mediante el ATD orientará a una mejor comprensión e interpretación de los discurso inmersos en los texto de estudio Moras y Galliazi (2007, citado en (Ariza A. L., 2015)

### **Población:**

Para el desarrollo de este trabajo se tiene como población de estudio dos tipos de fuente; documental que comprenden trabajos de grado del programa Maestría en Docencia de la Química MDQ (UPN-Colombia) que se encuentran en la plataforma virtual de repositorio; artículos de revistas colombianas indexadas especializadas en química y didáctica de la química, cabe anotar que las bases de datos analizadas (artículos en química y en didáctica de la química) fueron proporcionadas por el proyecto “DQU-520-20” (Ariza, Parga, y Rodriguez)

Segunda fuente serán dos docentes en química de instituciones educativas de Bogotá-Colombia de institución pública y privada, el criterio de selección de esta muestra será que las maestras deberán ser egresados del programa posgradual maestría en docencia de la química, ya que esto nos permite reconocer el tipo de docente e investigadores en didáctica que se está formando en el programa postgrado del departamento de química, además evidenciar si dentro de sus prácticas se evidencia coherencia con el perfil de egresados que se propone el programa MDQU, otros de los criterios que se han tenido en cuenta será el tiempo de experiencia, y la naturaleza de la institución donde laboran de esta manera se podrá realizar un comparativo de los CDC de un profesor experimentado que ejerce su ejercicio en una institución pública y el CDC de un docente novel en la institución de carácter privado.

### **Muestra**

Se establecerán criterios de delimitación propuestos por el autor los cuales se describen para la fuente 1 trabajos de grado en Maestría en Docencia de la Química (MDQU-UPN), los cuales fueron producidos en los últimos ocho años (2013-2020); artículos en química publicados por autores colombianos en los periodos (2015-2019) e investigaciones en didáctica de la química publicadas

en revistas colombianas indexadas en esta última fuente de información se contempla una ventana de tiempo de (2009-2019).

El criterio de selección para la fuente 2 será docentes en química egresadas de la maestría en docencia de la química UPN las cuales están en ejercicio en instituciones educativas colombianas públicas y privadas, a fin de reconocer el CDC de cada uno partiendo de su experiencia como docente, por ello el criterio un criterio de selección será el tiempo de experiencia de cada uno (un profesor experimentado y uno novel) y cómo influye el contexto educativo.

## **6.1 FASES DE LA INVESTIGACIÓN:**

### **6.1.1 Fase I. Sistematización y caracterización de los TG. MDQU-UPN**

En esta fase se contempla el diseño de una base de datos en el programa Excel, que recoge los trabajos de publicados en los años (2013-2020) del programa posgradual maestría en docencia de la química, se incluye también la creación de una matriz de análisis en la cuáles se detallan algunos elementos importantes de los trabajos de grado esto son: autor, resumen, fecha de publicación y observaciones en esta última se contempla el tipo de investigación, las fases de la misma, población, temáticas y algunos resultados, esta fase incluye también establecimiento de categorías a priori para analizar el contenido de las investigaciones.

### **6.1.2 Fase II. Caracterización del conocimiento didáctico del contenido de las profesoras objeto de estudio.**

Esta fase se relaciona con la caracterización del conocimiento didáctico del contenido de dos profesoras, por ello en la fase de caracterización se establecen los criterios de selección de los profesores participantes (estudio de caso).

Esta fase comprende además la observación y análisis de material proporcionados por los docentes (material de clase, entrevistas, sesiones de clases, encuentro entre maestro e investigadores); comprende además la codificación de estos, es decir, establecimiento de categorías a priori y emergentes todo ello para la elaboración de metadatos mediante el programa Nvivo lo cual facilitó la obtención de resultados y el análisis de estos.



### **6.1.3 Fase III. Selección, sistematización y análisis de las investigaciones en química y su didáctica**

Aquí se establecen los criterios de selección de los documentos a analizar, los criterios de selección son:

- a. Artículos en química publicados por investigadores de nacionalidad colombiana en revistas indexadas en los periodos de tiempo (2015-2019)
- b. Investigaciones en didáctica de la química publicados por autores colombianos en revistas especializadas en enseñanza de las ciencias en la ventana de tiempo (2009-2019).

En esta fase también se desarrolla una base de datos con los artículos seleccionados, así como una matriz de análisis, ambos instrumentos cuentan con las características de la diseñada para sistematizar y analizar los TG. MDQU-UPN, la cual es descrita en la fase I; seguidamente se procedió a la interacción de la codificación, unitarización de categorías a priori y emergentes, todo ello para la elaboración de metadatos mediante el programa Nvivo.

Se aclara que las bases de datos empleados para el análisis de los artículos de investigación en química y en didáctica de la química fueron proporcionadas por el proyecto DQU-520-20 (Ariza, Parga, y Rodríguez, 2020), pero la matriz de análisis y resultados obtenidos son propios de esta investigación.

### **6.1.4 Fase IV correspondencia textual discursiva**

Esta última fase permitió relacionar los hallazgos de la indagación documental (fase I y fase III) con los resultados de los profesores (fase II) donde se determinaron los elementos en común y la realización de metatextos de acuerdo con las relaciones del CDC de los profesores y las investigaciones en didáctica de la química.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el siguiente capítulo se presenta los resultados y análisis obtenidos a partir de los instrumentos empleados correspondiente a cada una de las fases propuestas en la investigación.

### 7.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE Sistematización, caracterización y análisis de los TG. MDQU-UPN

En esta fase se realizó un análisis de los trabajos de grado en MDQU-UPN publicados en los años (2013-2020) esto comprende la revisión de un total de 83 investigaciones; la información allí registrada permite agrupar los trabajos de grado, de acuerdo a las categorías a priori propuestas (energía, ambiental, formación de profesores, historia y epeistemología de la química y enseñanza), cabe anotar que algunas de estas categorías apriori fueron adaptadas del proyecto “*Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (DQU-520-20)*” y otras fueron creadas para analizar los documentos.

Para el establecimiento de las categorías a priori y emergentes se tuvo en cuenta elementos encontrados en los trabajos de grado (título, resumen, Palabras claves); Cabe anotar que en el transcurso del análisis surgieron nuevas categorías y estas han permitido captar más información para análisis de los documentos, a este nuevo grupo se le ha denominado categorías emergentes, estas a su vez han rescatado elementos y aspectos de análisis que no se contemplan en los criterios propuestos para las categorías a priori, las categorías emergentes han permitido construir metatextos según la metodología ATD (Análisis textual discursivo) los cuales han sido utilizados para el análisis de las publicaciones.

La tabla 2. Describe la matriz con los criterios tenidos en cuenta para la asignación de categorías a priori en los TG.MDQU-UPN, es importante resaltar que dicha matriz ha sido adaptada del proyecto “*Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (DQU-520-20)*”

Tabla 2. Criterios de asignación de categorías A priori para el análisis de G. MDQU-UPN

<b>Palabras claves</b>	<b>Criterios</b>	<b>Categorías a priori</b>
<i>Combustión, reacciones químicas, sostenibilidad, equilibrio químico</i>	Investigaciones cuyas temáticas involucran conceptos que se relacionan con la energía, usos, transformaciones y manifestaciones; esta categoría se acerca más hacia un conocimiento de tipo disciplinar, debido a que los conceptos aquí involucrados están estrechamente relacionado con aspectos, modelos, postulados o teorías propias de la química.	Energía
<i>Contaminación del aire, biocombustible, contaminantes emergentes, contaminación hidrica, energías renovables</i>	En esta categoría se incluyen aquellos trabajos de grado en donde se abordan aspectos de tipo ambiental, visibilización de problemáticas ambientales utilizadas como herramientas para abordar la enseñanza, incluye además reflexiones entorno al cuidado, preservación y recuperación del medio ambiente, ecosistemas, recursos naturales, elementos naturales. Se abordando temas que se relacionan con la contaminación, la influencia del hombre, energías sostenibles y sustentables entre otras.	Ambiental
<i>Formación continua profesores en ciencias, practica docente,</i>	Trabajos de grado (TG) cuyas investigaciones se centran en aspectos de tipo reflexivo en cuanto al ejercicio de la docencia, investigaciones realizadas cuyos participantes son maestros en formación y sus resultados enriquecen las investigaciones en este campo de conocimiento, es decir aportan herramientas de tipo conceptual y metodológicas útiles para la formación de profesores.	Formación de profesores
<i>Lenguaje de las ciencias, filosofía de la química, análisis historico-críticos</i>	En esa categoría se incluyen las investigaciones que contruyen conocimiento alrededor de este campo, donde se abordan temáticas de tipo histórico-epistemológico, revisiones y reconstrucciones de conceptos químicos así como estudios histórico críticos alrededor de temáticas o conceptos propios de la química.	Historia y epistemología

<i>Aprendizaje significativo, estrategias enseñanza, resolución problemas</i>	<i>de de</i>	Investigaciones que incluyen aspectos de tipo didáctico, pedagógico y educativo, se destacan los TG cuyos temas principales corresponde a intervenciones didácticas, enseñanza y aprendizaje de conceptos, utilización y estudio de modelos pedagógico y didácticos, así como el empleo de teorías psicognitivas; todo ello como herramientas útiles para la enseñanza, es decir aquellos trabajos revelan aspectos que antañen elementos y aspectos de la enseñanza.	Enseñanza
---	--------------	---	-----------

*Fuente: Adaptado del proyecto (DQU-520-20).*

La tabla 3. Ilustra de las frecuencias de categorías a priori y emergentes identificadas en los trabajos de grado producidos en la maestría en docencia de la química en la ventana de tiempo (2013-2020) así como el número de frecuencias de cada una, la unidad de análisis y el número de publicaciones realizadas en los años ya estipulados.

*Tabla 3. Categorías encontradas en TG. MDQU-UPN*

<i>Unidades de análisis</i>	<i>Publicaciones realizadas por año.</i>		<i>Categorías a priori y sus N° de frecuencias.</i>	<i>Categorías emergentes y sus frecuencias</i>
Temas de Investigación	2020	5	<i>Energía. (38)</i>	Cuestiones socio-científicas (11)  Inclusión educativa (2)  Tecnología (5)  Salud. (15)  Alimento (8)
	2019	8		
	2018	13	<i>Ambiental (10)</i>	
	2017	14	<i>Historia y epistemología (17)</i>	
	2016	16		
	2015	9	<i>Formación de profesores (16)</i>	
	2014	9		
	2013	9	<i>Enseñanza (42)</i>	
<b><i>Trabajos de analizados en total (83)</i></b>				

*Fuente. Autoría propia.*

La identificación de las categorías dentro de los documentos analizados fue posibles gracias al diseño de una matriz, que se ha denominado matriz de caracterización TG-MDQ-UPN la cuál se adjunta en el capítulo de anexo (anexo N° 1), ella contiene el resumen del trabajo de grado, año de publicación, palabras claves y observaciones en las cuales se contemplan la temática, el tipo y las fases de la investigación, población y algunos resultados más representativos.

La ilustración 2. Revela la cantidad de trabajos publicados en el intervalo de tiempo (2013-2020) teniendo en cuenta la ventana de tiempo seleccionada (2013-2020) se encuentra que el para el año 2016 se publicaron 16 investigaciones lo cual equivalen al 19,23% de los trabajos de grado revisados y para el años 2017 se publicaron de 14 investigaciones lo que equivalen al 16,86% del total de TG. MDQU-UPN revisados.

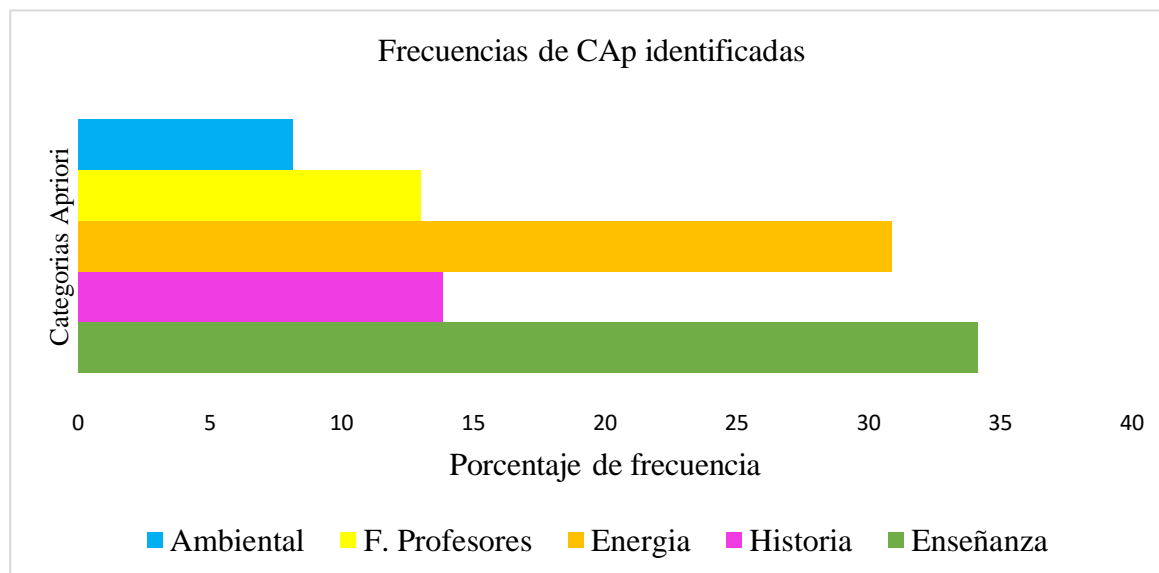
*Ilustración 2. Números de publicaciones de TG. MDQU-UPN por año*



*Fuente. Autoría propia.*

En la ilustración 3. Se presenta la gráfica que da razón del porcentaje de frecuencia de las categorías a priori (CAp) identificadas en los TG. MDQU-UPN.

Ilustración 3. porcentaje de Categorías a priori identificadas en TG. MDQU-UPN



Fuente. Autoría propia

Así de los 83 TG.MDQ-UPN, se obtuvo que un 34% de estos se relacionan con la categoría a priori (CAp) denominada enseñanza; 31% energía, 14% con historia y epistemología de la química, 13% en formación de profesores y 10% categoría ambiental, de estos resultados se observa que la categoría a priori más frecuente en los trabajos de grado corresponde a la categoría de enseñanza de la química, esta inclinación puede estar relacionada con la naturaleza misma del programa postgradual ya que dentro de sus objetivos se contemplan el desarrollo de la investigación en términos de la pedagogía y la enseñanza-aprendizaje de la química, buscando desarrollar actitudes científicas e investigativas que permitan en la medida de lo posible construir conocimientos en química así como generarlos.

Esto también puede explicarse al hecho que la MDQU-UPN se fundamenta en la didáctica de la química, a ellos se le suma la constante preocupación de los docentes por la enseñanza de la disciplina y las pocas investigaciones que se realizan en la enseñanza de la misma. Lo anterior se sustenta en las investigaciones desarrolladas por Nakamatsu (2012) en donde ha encontrado que “el aprendizaje de la disciplina resulta complejo debido a que es presentada como una gran acumulación de información abstracta y compleja” (p.12). Mientras que Pozo y Gómez (1998)

arguyen que sobre la enseñanza y el aprendizaje de la química las investigaciones son menos abundantes que en otras áreas de las ciencias.

La inclinación por esta categoría evidencia que la MDQU-UPN reafirma su compromiso con la comunidad académica y educativa en construir conocimientos e investigaciones alrededor de este campo del conocimiento (ciencias-química); la categoría enseñanza de la química se nutre de algunos componentes claves que también fueron identificados en los TG. MDQU-UPN entre ellos se destacan: el desarrollo de competencias científicas, fortalecimientos de habilidades argumentativas, uso de las TICs, alfabetización científica, desarrollo de pensamiento crítico, entre otros.

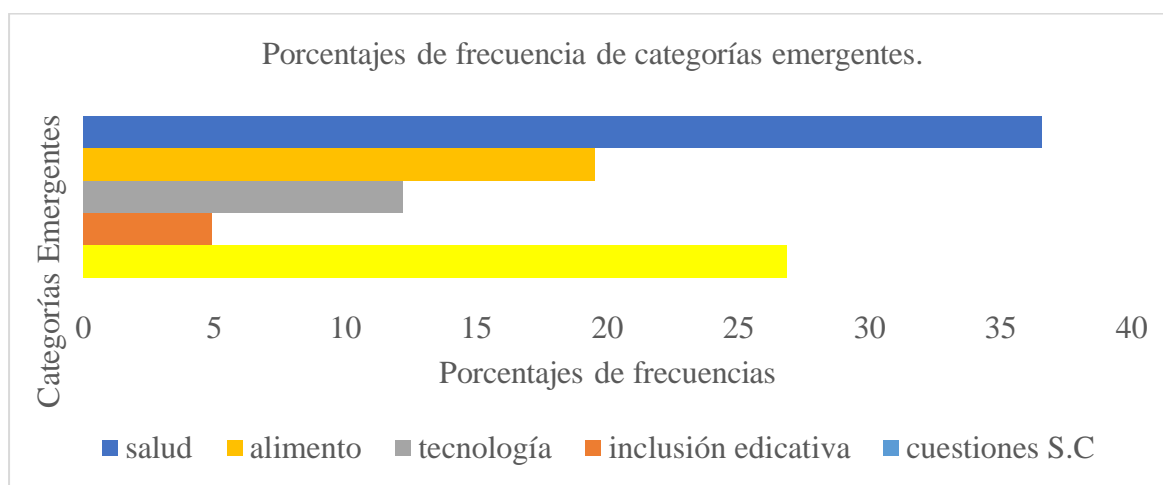
La segunda CAp más frecuente en los trabajos de grado corresponde a la denominada “Energía”, esta categoría encierra el saber académico de referencia que lleva a comprender la materia y su estructura electrónica, sus transformaciones, producción, estudio y manifestación de la energía química, así esta categoría encierra temáticas o conceptos propios de la fisicoquímica, electroquímica, equilibrio químico, cambio químico, conceptos químicos, estequiometría, enlace químico, reactividad, hidrocarburos. En esta CAp se ha evidenciado una inclinación bastante notable hacia las propuestas de alternativas en cuanto a energías sostenibles (biocombustibles y energías renovables); esto podría estar relacionado con el interés de los docentes e investigadores hacia las problemáticas y debates de orden ambiental que han estado surgiendo en los últimos años, así como también el interés por la construcción social de las ciencias-química, fundamentos propios del paradigma propuesto por Kuhn, T. (1962)

Los resultados obtenidos permiten establecer una relación entre la CAp energía y la CAp ambiental, se ha identificado que un número considerable de investigaciones donde se ha identificado que en la categoría energía se exponen temas de investigación relacionados con las temáticas de energías sostenibles y biocombustibles, lo cual tiene un trasfondo de orden ambiental, es decir dentro de esta categoría se han identificado algunos elementos que se contemplan en los criterios de asignación de las CAp ambiental, pero no los suficientes, los contenidos se acercan más a los criterios establecidos para la CAp energía. La razón de esta dualidad puede deberse a la preocupación por parte de los profesores en cuanto a la crisis ambiental que se ha estado gestando en los últimos años, por ello se ha prestado interés en conectar de una forma funcional las investigaciones en didáctica de la química con el conjunto de problemas energéticos y ambientales

a los que la humanidad ha de hacer frente y proceder al estudio de sus causas y de las medidas necesarias para su tratamiento (López et al., 2005).

Como se ha descrito en párrafos anteriores, en el transcurso del análisis han surgido un nuevo grupo de categorías las cuales se han denominado categorías emergentes (Ce), estas han hecho posible la ampliación de los análisis al lograr captar otros aspectos importantes que se escapaban de los criterios propuestos para las CAP, atendiendo a ello, la ilustración 4 revela los porcentajes identificados de las categorías emergentes en los TG. MDQU-UPN

*Ilustración 4. Porcentajes de categorías emergentes identificados en TG. MDQU-UPN*



*Fuente. Autoría propia.*

Como se observa en la ilustración 4. La categoría emergente con más frecuencia en las investigaciones analizadas corresponde a salud, en ella se vinculan aspectos de la bioquímica, nutrición e incluso medicina, desde la didáctica de la química se ha dado gran interés a estos asuntos; cabe anotar que estas investigaciones no pretenden buscar soluciones a diferentes patologías o estudiarlas desde la fisiología o la bioquímica sino, que se emplean situaciones que involucren aspectos que se relacionan con la salud para la enseñanza de contenidos disciplinares en química que son llevados al aula de clase.

En la categoría “salud” se encuentra una estrecha relación entre las con Ce “alimento” la cuál corresponde a la segunda Ce más frecuente; así en los trabajos de grado analizados se encontró la utilización de temáticas como la dieta alimentaria, patologías asociadas a desordenes alimenticios, insidencia de sustancias químicas en la salud humana presentes en los alimentos todo ello como



conductos para el abordaje de temáticas o conceptos químicos, en esta categoría también se vinculan a aquellas investigaciones que proponen técnicas analíticas en química para la caracterización y estudio de alimentos todo ello bajo una perspectiva didáctica y educativa.

Era de esperarse que la Ce cuestiones sociocientíficas estuviera como una Ce muy frecuente en las investigaciones analizadas ya que existe una relación entre estas y las categorías CAp con mayor inclinación (enseñanza de la química y energía) ya que estas dos categorías vinculan asuntos tecnocientíficos controvertidos actuales y de interés social que permiten la discusión de temas como problemáticas ambientales, energías alternativas, alimentación, salud alimenticia; estas situaciones provocan diversas reacciones en los alumnos que les permiten promover una educación dialógica, donde se debaten las hipótesis y supuestos.

Así las cuestiones socio-científicas no solo permiten enseñar los contenidos propios de las ciencias en este caso de la química, sino que además permite vincular aspectos que habitualmente no son tenidos en cuenta como la tecnología, el ambiente, la sociedad, la educación en valores, la cultura, entre otros (Acevedo, 1995).

También se encuentra el uso de herramientas digitales para la enseñanza de contenidos, esto es utilización de programas educativos digitales los cuales han sido útiles para el abordaje y desarrollo de conceptos químicos en el aula, por ejemplo, Ramírez (2014) desarrolla una investigación apoyado en las TICS, en torno a la enseñanza y aprendizaje de la red conceptual del equilibrio químico haciendo énfasis en la ley de acción de masas.

Se identifican investigaciones en didáctica cuyo eje central es el uso de diversos softwares de utilidad científica estos últimos hacen referencias a los simuladores de laboratorios virtuales empleados en diversas investigaciones para el desarrollo de contenidos de la química en cualquiera de sus ramas (química orgánica, inorgánica, fisicoquímica), se destacan también las investigaciones donde se vinculan elementos de la química computacional y la bioinformática, estas últimas han presentado interacciones recurrentes con las investigaciones que se desarrollan las categorías salud, alimento y por supuesto enseñanza.

Cabe anotar que en los trabajos de grado en maestría en docencia de la química (TG.MDQ-UPN) no se identifican investigaciones cuantitativas, pero si de tipo cualitativo y mixto, si bien existe un componente disciplinar bastante robusto las investigaciones producidas por este programa

postgradual aterrizan en la didáctica de la química, su enseñanza y aprendizaje, esto atiende precisamente a su naturaleza, misión, visión del programa posgradual.

## **7.2 Caracterización del conocimiento didáctico del contenido de las profesoras objeto de estudio:**

En esta fase se realizó la caracterización del CDC de las profesoras objeto de estudio, para ello se tuvieron en cuenta los insumos que se describen a continuación:

Observaciones de clase (3), entrevistas (2) a partir del instrumento de representaciones de contenido ReCO, evaluaciones (6), materiales utilizados por los docentes para desarrollar sus clases y encuentro de profesores realizados los sábados (4).

Para el análisis de los insumos se ha elaborado una codificación, de esta manera, **P1** corresponden a las transcripciones y observaciones recorridos en los encuentros de profesores e investigadores; **P2** son las observaciones de clase, **P3** son el grupo de actividades o material suministrado por el profesor, y **P4** es la entrevista realizada al profesor, el tratamiento de datos fue realizado por medio del software NVivo.

En el siguiente apartado se presentan los resultados y análisis obtenidos a partir de los insumos proporcionados por las docentes para la caracterización de su respectivo CDC.

### **7.2.1 ESTUDIO DE CASO I.**

#### **FOCO DE ESTUDIO:**

En este apartado se analiza una docente que se ha denominado Sofía respetando el anonimato, licenciada en química, ejerciendo como docente lleva varios años de trabajo en la institución educativa de carácter pública, le interesa la investigación en el aula, y su interés por mejorar sus prácticas docentes. En la institución donde labora, orienta el curso de química.

Para el análisis de este caso se parte de las categorías a priori del Conocimiento didáctico del contenido (CDC), por ello en este referente se tiene en cuenta lo propuesto por Mora y Parga (2008; 2015) donde se definen las categorías.

Se reconoce que el CDC incluye lo que se ha denominado en párrafos anteriores como el conocimiento profesional del profesor (CPP), por consiguiente, es individualizado pues lo construye el pensamiento del docente, sus reflexiones, constructos teóricos, el CDC es el pensamiento del profesor en cuanto a su quehacer, el qué y el cómo desarrollar su práctica docente.

En lo que concierne a la enseñanza de la química hay que destacar que los conocimientos y esto se refiere a las temáticas, no son cosas desarticuladas, pues estas presentan una estructura conceptual muy bien definida.

Dentro del análisis de CDC la integración, el equilibrio, articulación o complementariedad de los contenidos de las dimensiones del conocimiento de cada individuo al momento de planear, de seleccionar sus recursos, estrategias, formas de expresar sus conocimientos, posturas de comprensión de la ciencia con el contexto y su forma de ver el contexto tanto social como el escolar donde labora, son aspectos esenciales de los análisis propuestos presentados a continuación.

En la siguiente tabla se describe de forma general los elementos del CDC identificados en la profesora Sofía, en ella se detallan las categorías del CDC identificadas, la descripción de estas, el número de instrumentos analizados y la frecuencia de estas, de igual forma como en los análisis posteriores se han identificado categorías emergentes la cuales por supuesto se detallan en esta tabla, así como sus frecuencias.

*Tabla 4. Resultados de la categorización del CDC de la profesora Sofía*

<i>Categoría / Subcategoría</i>	<i>Descripción de las categorías – subcategorías</i>	<i>No. de documentos (instrumentos)</i>	<i>frecuencias</i>
<b><i>Conocimiento disciplinar</i></b>	Esta categoría hace referencia al saber académico que maneja el profesor y el cuál ponen en juego a la hora de la enseñanza tales como conceptos, teorías (conocimiento sustantivo declarativo) (Mora & Parga, 2008) Así en las unidades de análisis se encontraron términos como: Reacciones químicas, química orgánica e inorgánica, disoluciones, factores de conversión, ecuaciones químicas, compuestos, elementos, átomos, cambio químico y físico, materia, energía, nomenclatura, carbohidratos.	3	85

Subcategoría Aplicación a lo cotidiano	De la categoría conocimiento disciplinar (CD) surgen lo que se ha denominado categorías emergentes o subcategorías, estas últimas son utilizadas por el docente para desarrollar las temáticas que propone, de esta manera relaciona el conocimiento disciplinar con las subcategorías que se presentan.		
	Alimentación	3	13
	Interdisciplinariedad	3	18
	Investigaciones en química	3	1
	Salud	3	13
	Utilización de material académico	3	14
	Componente ambiental	3	3
<b>Categoría CC psicopedagógico</b>	Esta categoría se asocia con el qué y cómo se enseña, como se entienden las temáticas propuestas por parte de los estudiantes, en esta categoría se tienen en cuenta los modelos y metodologías didácticas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, según Mora & Parga (2008 p. 64) <i>“la integración y formulación del contenido para hacerlo enseñable y aprensible”</i> los instrumentos analizados se evidencian algunos términos que permiten la identificación de esta categoría, tales como: Enseñanza, actividades, situaciones, planeación, explicar, mapas mentales y conceptuales, criterios, comprensión, entre otras.	3	31
Subcategoría	De la categoría conocimiento Psicopedagógico (CSP) se han encontrados subcategorías que asocian a ella, de esta manera se ha identificado que es a través de las categorías emergentes tiene Lugar el (CSP)		
	Componente emocional	3	12
	Enseñanza para la vida	3	6
	Estrategias de aprendizaje	3	2
	Interacción maestro-estudiante	3	2
	Investigación en cuanto a la enseñanza	3	5
	Estrategias de enseñanza	3	46
	Criterios de evaluación	3	10
	Preparación continua	3	6
	Reflexiones en cuanto a su práctica docente	3	6
	Creación de materiales para la enseñanza	3	8
	Planeación curricular	3	13

	Reflexiones en cuanto a la enseñanza	3	11
<b>Conocimiento del contexto escolar</b>	Los criterios de selección de datos para esta categoría hacen referencia a las normas y funcionamiento institucional, a la procedencia del estudiante, el lugar donde se enseña configuración ideológica, política, económica, el entorno de la institución donde se labora. Mora & Parga (2008) de esta manera los términos presentes en los insumos que hacen evidente esta categoría fueron: Condiciones económicas, ubicación, vivienda, habilidades lectoras, desperdicio de comida, contexto, enseñanza contextualizada, situación problémica, colegio público, pandemia, decretos, normativa institucional, entre otros.	3	21
Subcategoría	Dentro de la categoría conocimiento del contexto escolar (Cce) se han identificado algunas subcategorías, al igual que en las categorías anteriores las categorías emergentes son las que han permitido la identificación del Cce en los documentos analizados.		
	Conocimiento del currículo		32
	Conocimiento de la población estudiantil		13
	Componente social		3
	Enseñanza en contexto		6
	Situación problema		18
<b>Conocimiento histórico-epistemológico</b>	En esta categoría se comprende qué ha cambiado del conocimiento y cómo lo ha hecho, los obstáculos epistemológicos a los que se enfrentan los estudiantes y los maestros a la hora de aprender y enseñar las temáticas propuestas hacen referencia a los mecanismos de reproducción del conocimiento, debates y controversias, reconstrucciones de episodios históricos relevantes propias de la química. (2008 p. 64) los instrumentos analizados arrojan términos como: Berzelius, compuestos, fuentes naturales, descubrimiento, vitalismo,		4

	kunh, kekulé.		
Subcategoría	No se encontraron subcategorías		0
Total	Categorías		4
	Subcategorías		23

*Fuente. Adaptado del proyecto DQU-520-20 (Obtenido mediante Nvivo)*

La tabla 5. Presenta la agrupación de las categorías a priori y emergentes, esto con el fin de identificar el número total de frecuencias correspondiente para cada categoría lo cual permitió la elaboración de representaciones que ayuden en el análisis de los resultados obtenidos.

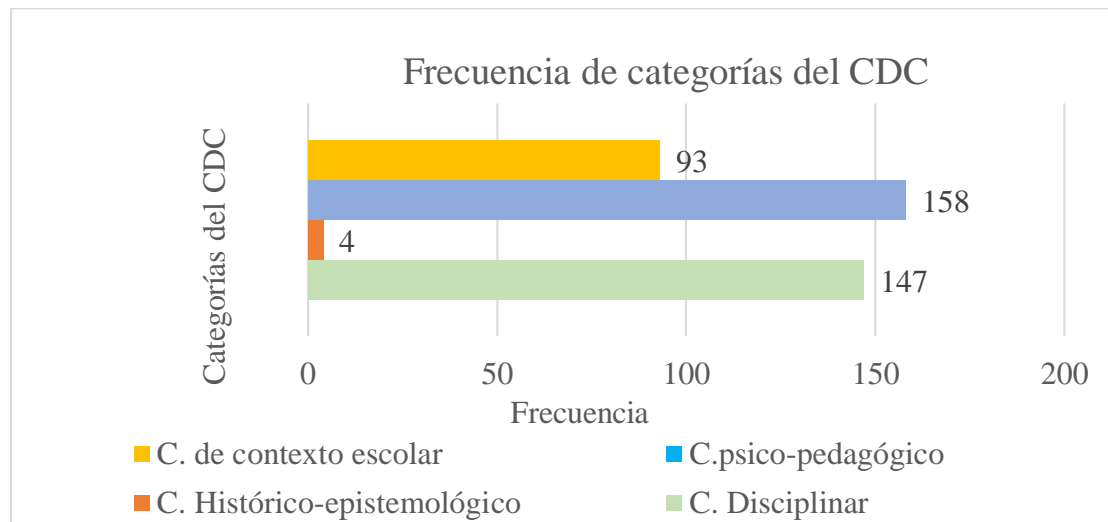
*Tabla 5. Agrupación de categorías a priori y categorías emergentes del CDC*

<b>CATEGORÍAS DEL CDC</b>	<b>N° DE FRECUENCIAS</b>
Conocimiento disciplinar	147
Conocimiento Psico-pedagógico	158
Conocimiento del contexto escolar	93
Conocimiento histórico-epistemológico	4
<b>Categorías del CDC en total</b>	<b>4</b>
<b>Categorías emergentes en total</b>	<b>23</b>

*Fuente. Adaptado del proyecto DQU-520-20 (obtenido mediante Nvivo.)*

Por ello la ilustración 5 presenta la gráfica donde se evidencia el número de frecuencias de cada categoría identificadas en los insumos proporcionados por la docente Sofía y que ya descritos en los párrafos anteriores.

Ilustración 5 Gráfica frecuencia de categoría del CDC



Fuente. Autoría propia.

Al analizar información obtenida a partir de los instrumentos proporcionados (discusiones grupales, entrevistas semiestructuradas, revisión de materiales y documentos bibliográficos empleados por la docente) permitieron evidenciar que existe una desarticulación de los componentes del CDC de la profesora Sofía, pues como se observa en la tabla no hay un equilibrio entre las categorías que integran el CDC, se esperaría que dichos conocimientos estuvieran en un equilibrio o que se presentara un acercamiento notable entre ellas, al igual que los análisis anteriores también se han identificados categorías emergentes estas últimas definen elementos estructurales que permiten la interacción entre el conocimiento y la comprensión e intenciones de la enseñanza por parte de la profesora analizada.

En el siguiente apartado se describen el análisis de cada tipo de conocimiento identificado en el caso de la profesora Sofía que constituyen las dimensiones del CDC en la enseñanza de la química.

## CONOCIMIENTO DISCIPLINAR (CD)

El conocimiento disciplinar hace referencia al conocimiento sustantivo declarativo, saberes disciplinares que maneja el profesorado tales como conceptos, teorías, leyes, postulados es decir los conocimientos necesarios para comprender la química Mora & Parga (2008).

En la tabla 5 se evidencia que esta categoría está presente ampliamente en los insumos de la profesora Sofía, de hecho, es el segundo conocimiento con más frecuencia identificado, cabe resaltar que dentro de los insumos analizados para este caso no se tuvieron en cuenta las observaciones de clase ni evaluaciones propuestas y desarrolladas por la profesora.

A continuación, se presenta la distribución del conocimiento disciplinar en los insumos atendiendo al número de frecuencias.

*Tabla 6. Relación del conocimiento disciplinar con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento disciplinar</b>	P1 (sesiones los sábados)	30	20%
	P2 (entrevistas)	35	24%
<b>Frecuencia (147)</b>	P3(Materiales)	82	56%

*Fuente: Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

En el análisis del insumo P1 se ha encontrado el interés de la profesora Sofía por el conocimiento disciplinar, la docente manifiesta que ha dado gran importancia al conocimiento procedimental, es decir actividades experimentales las cuales realiza de manera casera y que son utilizadas como conducto para la enseñanza de temáticas particulares; se evidencia también el abordaje de las temáticas a partir situaciones contextualizadas las cuales permite al estudiante conocer la utilidad y aplicabilidad de estos contenidos como también las implicaciones sociales de los mismo (Caamaño, 2006), así la profesora desarrolla contenidos de la química orgánica, bioquímica y química general a partir de las situaciones que se presentan en el entorno del colegio entre ellas se destacan: contaminación del aire, desperdicio de comida, contaminación de fuentes hídricas y la incidencia de estas sobre la salud humana, de esta manera la profesora da prioridad no solo a los contenidos disciplinares sino que también resalta la importancia y la relación de estos para con la



vida.

El párrafo a continuación es un ejemplo de cómo la docente Sofía articula la enseñanza de la temática reacciones químicas con situaciones cercanas al estudiante.

“Generé una clase sobre reacciones y ecuaciones químicas a partir de la parte ambiental que lo rodea a ellos” (P1,Sofía, 2020)

En **P2**, se identifica que la profesora da prioridad a los conocimientos de tipo disciplinar (conceptos, teorías, leyes, aplicaciones de la química) a fin de que estos le ayuden a interpretar los fenómenos que suceden en su entorno, lo cual permite generar interés y motivación en los estudiantes y aumentar el gusto por las ciencias, en este caso de la química. (Caamaño, 2006). Esta postura se identifica en el siguiente párrafo, el cuál fue tomado directamente de la entrevista individual realizada a la profesora analizada.

“Nosotros tenemos la canal albina justo al lado y tenemos también la Caracas entonces, tanto la contaminación atmosférica por todos los carros y Transmilenio (...) entonces analizamos cómo se relacionan esas tres reacciones químicas que están en de su cotidianidad: la producción de sulfuro de hidrógeno en la canal albina, de la producción de monóxido de carbono en la combustión incompleta de los carros y la fotosíntesis de las plantas” (P2, Sofía, 2020)

Se destaca también que la profesora Sofía da vital importancia a promover el lenguaje científico, para que los estudiantes puedan dar explicaciones a los fenómenos de manera adecuada con las palabras y términos correctos, tiene en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes, así como las investigaciones científicas que se han desarrollado en el campo de la química, esto a su vez enriquece los contenidos disciplinares y los torna novedosos para los alumnos, además promueve una imagen dinámica de la química, es decir que está en constante transformación y construcción.

En los materiales empleados por la docente para desarrollar las clase que corresponde al insumo codificado como **P3**, se evidencia un alto contenido disciplinar, desarrolla los conceptos de solución, carbohidratos y metabolismo, nomenclatura desde una mirada muy teórica y procedimental dando importancia a la elaboración de cálculos matemáticos y ejercicios de lápiz y papel, sin embargo, como se ha mencionado con anterioridad el contenido disciplinar es relacionado y articulado con otras temáticas es decir, se hacen las explicaciones del contenido

desde la interdisciplinariedad lo cual le permite a la profesora abarcar contenidos diferentes y elaborar actividades teniendo en cuenta lo que hemos denominado categorías emergentes para el conocimiento disciplinar (salud, alimentación-nutrición, entre otras)

Es importante anotar que la docente estructura su malla curricular seleccionando algunas investigaciones que se desarrollan en el campo de la química, el criterio de selección utilizado es sencillamente que tales investigaciones se relacionen con la temática del momento, de igual manera la profesora resalta la importancia de la preparación constante de los maestros en cuanto a lo didáctico, pedagógico y disciplinar, esto se hace aprecia en el siguiente fragmento.

“Nosotros como maestros siempre tenemos que estar leyendo, estudiando y haciendo cosas porque pues los conceptos varían, siempre hay nuevas investigaciones” (P2, Sofía, 2020)

Los resultados obtenidos para la profesora Sofía, demuestran estrecha relación con lo propuesto por Blanco, Mellado, & Ruiz (1995) el denominado componente estático y dinámico, el componente estático hace referencia los aspectos que son independientes de la propia epistemología e historia de vida del profesor, es decir proviene de material escrito o audiovisual de otros para explicar los postulados, teorías y hechos de la química, si bien en el insumo P3 se evidencia un manejo y tratamiento de la información por parte de la docente, los conocimientos ahí mostrados son fieles a la estructura conceptual propuesta en los libros de texto.

Por otro lado, el componente dinámico hace referencia al conocimiento que se genera en el profesor a partir de sus propias experiencias, creencias, historia y actitudes; que dialoga entre la teoría asimilada y la práctica que desarrolla, mediante la reflexión. Esto se evidencia con bastante fuerza en los insumos P1 y P2 respectivamente.

### **CONOCIMIENTO PSICOPEDAGÓGICO (CPS)**

El propósito de analizar el CSp, es el de reconocer si la docente en algún momento de su vida laboral se ha interesado por pensar la química desde la perspectiva estudiantil y no solo desde la perspectiva disciplinar (Ariza & Parga, 2011); en este aspecto se identifica que la profesora le da lugar a las ideas previas y concepciones alternativas que tienen sus estudiantes respecto a las temáticas a abordar; esto atendiendo a lo que menciona Reyes & Garrizt, (2006) “Conocer las concepciones alternativas que posee el alumno es un buen punto de partida para mejorar la enseñanza de la química” (p. 1177).

En los insumos P1 y P2 se deja en manifiesto que la docente Sofía da gran importancia a los aspectos anteriormente mencionados (concepciones alternativas e ideas previas) así como el interés por la búsqueda de estrategias de enseñanza a fin de mejorar sus prácticas y con ello la enseñanza y posterior aprendizaje de sus alumnos; en el insumo P2 la profesora manifiesta que para llegar a las temáticas primero recurre a reflexionar y estructurar estrategias o situaciones que le permite la integración de los respectivos contenidos ya que de esta manera se vuelve más enseñable y por consiguiente más aprensible (Mora & Parga, 2008); de ahí el uso de situaciones contextualizadas como el desperdicio de comida en la institución donde labora, problemáticas sociales (situación de los papeeros colombianos) y las problemáticas ambientales que suceden en su entorno (la contaminación que rodea la institución generada por los diferentes factores como lo son: (transmilenio, canal albina-tráfico de autos) para la enseñanza de su contenido.

Se evidencia en la docente Sofía, que la finalidad sus clases está muy lejos de ser el aprendizaje de contenidos disciplinares cargado de teorías, leyes, números o postulados. Lo que se pretende es que los contenidos impartidos se vinculen con la vida del estudiante, de esta manera, su objetivo es el desarrollo de competencias y/o aptitudes que le permitan a los alumnos entender los fenómenos naturales que se les presentan, dar explicaciones a partir de la química y buscar soluciones a las situaciones que tienen lugar en su diario vivir a partir de la disciplina que se enseña (química). Lo anterior se manifiesta en el insumo P2, donde la profesora PS menciona:

“[...] el criterio que yo tomo en cuanto a las estrategias para los contenidos o los conceptos que vaya a desarrollar está con su vida, con su cotidianidad ese es uno de los criterios básicos [...] la forma en que yo género cómo voy a enseñar este concepto, cómo voy a hacer estas actividades o qué conceptos voy a hacer está relacionado precisamente en que ellos vean que eso sí es de su diario vivir” (P2, Sofía, 2020)

La profesora que se analiza presenta un gran interés por que los estudiantes comprendan los contenidos con diversas estrategias, de esta manera ha utilizado diferentes herramientas como los mapas mentales y conceptuales ya que ha identificado dificultades en la comprensión lectora de sus estudiantes, además que estos potencializan sus habilidades expresivas, creativas e interpretativas de sus estudiantes, el siguiente párrafo se rescata de la entrevista individual (P2)

“[...] comencé con esa de mapas mentales por eso, por esa dificultad que tienen los chicos en la comprensión lectora y pues sí nosotros no tenemos un chico que comprendo un texto pues de ahí para allá es muy difícil [...]” (P2, Sofía, 2020)

En el insumo P3 se destaca la propuesta de distintos tipos de ejercicios, así la docente logra integrar los mapas mentales y conceptuales, los ejercicios de lápiz y papel y finalmente con una actividad lúdica creación de poster y memes los cuales se relacionan directamente con la temática, lo anterior se podría relacionar con el componente del CDC denominado conocimiento psicopedagógico, ya la docente busca las herramientas para que la temática llegue a todos sus estudiantes de diversas presentaciones y formas.

Cabe anotar que el insumo P3 es el que presenta menor frecuencia en esta categoría del CDC, ya que no se evidencia un tratamiento los insumos que a este código corresponde, los documentos allí analizados (diapositivas, artículos, lecturas, material audiovisual) se acercan más a un contenido de tipo disciplinar, cargado de teorías, análisis matemático, es decir en los insumos P3 encontramos lo que Blanco, Mellado, & Ruiz (1995) denominan conocimiento estático, sin embargo, se evidencia que algunos ejercicios promueven el pensamiento reflexivo atendiendo las situaciones propuestas.

La tabla 7. Presenta el número de frecuencia y porcentaje de la categoría del CDC conocimiento Psicopedagógico, además muestra el código de los insumos donde se encontró dicha categoría.

*Tabla 7. Relación del conocimiento Psicopedagógico con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento</b>	P1	53	34%
<b>Psicopedagógico</b>	P2	85	54%
<b>Frecuencia (158)</b>	P3	20	13%

*Fuente: Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

Entre las subcategorías o categorías emergentes encontradas con mayor frecuencia se destacan: componente emocional el cual permite reconocer las posibilidades de expresión del pensamiento

del profesor en la enseñanza de su contenido (Mellado et al, 2014) este componente emocional está relacionado con la situación actual (pandemia covid-19) esto se deja en evidencia en el siguiente fragmento obtenido del insumo codificado como P1

“Este año si primó la emoción ante todo frente a esos contenidos por la situación que estamos viviendo.” (P1, Sofía, 2020)

Otras de las categorías emergentes con una frecuencia considerable son: estrategias de enseñanza y planeación curricular el alto número de referencia en estas Ce es apenas lógico ya que ambas se encuentran estrechamente relacionadas con el conocimiento psicopedagógico, por lo que estas últimas hacen referencia “a los temas más comúnmente enseñados en una determinada asignatura, las formas más útiles para representar las ideas, las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones más poderosas, en una palabra, las formas de representar y formular el contenido para hacerlo comprensible a otros” (Shulman, 1986, p. 9).

### **CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO ESCOLAR (CCE)**

En cuanto al conocimiento del contexto escolar los instrumentos analizados demuestran que este conocimiento tiene una relevancia importante en la planeación curricular, la organización de las estrategias y los recursos que utiliza para desarrollar las actividades de enseñanza, en el insumo P1 se evidencia el diseño y puesta en marcha de estrategias así como el ejercicio de adaptación y creación de canales de comunicación no oficiales entre ella y sus estudiantes, esto último por motivos del confinamiento a raíz de la pandemia actual (COVID-19); la profesora manifiesta que ha sido necesaria la reestructuración de estrategias y de clases así como idear actividades que les permita a los chicos enterarse de las temáticas que se abordan, de esta manera la profesora ha recurrido a recursos como: videos, podcast, mensajes de WhatsApp, correo electrónico, plataformas virtuales como Zoom o Meet., para la entrega de actividades.

Debido a los múltiples inconvenientes ya sea por la conexión u otro aspecto se ha visto en la necesidad hacer algunos ajustes en cuanto a la metodología de evaluación ya que reconoce y comprende las condiciones económicas de su población estudiantil.

El siguiente fragmento se rescata del insumo P2 donde la profesora Sofía manifiesta las medidas que ha tomado para poder desarrollar sus clases y que estas lleguen sino a todos si a la mayoría de los estudiantes.

“Hemos tenido que mirar, estamos trabajando por diferentes plataformas, hablo de plataformas que no son plataformas más bien medias, WhatsApp, audios por whatsApp, videos cortos por whatsApp porque muchas veces los chicos recargan mil pesitos para lo de la semana” (P1, Sofía, 2020)

Se evidencia que la docente Sofía reconoce aspectos importantes del contexto escolar ya que hace descripciones de la planta física de la institución, la naturaleza, filosofía, misión, visión y algunos aspectos generales del PEI, reconoce su entorno social, las problemáticas de orden ambiental que se vive en el sector de la institución, tiene conocimiento del contexto económico, las normas de funcionamiento y las condiciones económicas de sus estudiantes, sin embargo, tal conocimiento se limita solo a estos aspectos, esto se rescata también del insumo P1.

“Bueno, a ver le comento yo como lo dije en mi presentación trabajo en un colegio público, es un colegio ubicado en la localidad de Rafael Uribe Uribe la mayoría de mis estudiantes viven en lomas de Usme entonces digamos que la parte socioeconómica no es muy fácil, no es muy sencilla [...]” (P1, Sofía, 2020)

Debido al tiempo de trabajo en esa institución la profesora Sofía reconoce el contexto familiar de sus estudiantes, sin embargo, este conocimiento es muy superficial ya que no menciona aspectos más allá del económico, es decir la docente no reconoce las posibles situaciones problemáticas familiares o personales que son de carácter emocional o afectivo de sus estudiantes.

Ya que tiene un tiempo bastante largo laborando en la institución le es muy fácil reconocer la procedencia de sus estudiantes, de igual manera se destaca que la docente reconoce la población estudiantil a cargo, es decir es capaz de identificar aspectos de tipo psicocognitivo en sus estudiantes esto le permite crear estrategias y/o herramientas de naturaleza didáctica acorde a las necesidades de cada alumno es decir, la profesora reconoce cuales son las dificultades que presentan sus estudiantes en cuanto a la aprendizaje de las temáticas, de igual forma tiene en cuenta los recursos que puede utilizar atendiendo precisamente a la situación económica de cada estudiante.

El instrumento P2 deja en manifiesto que la docente reconoce las políticas públicas, legislación y otros aspectos de su oficio docente, así como la configuración política e ideológica en el ámbito local, departamental y nacional.

La tabla 8 deja en manifiesto las frecuencias en contradas en los insumos analizados donde se identifica la categoría del CDC conocimiento del contexto escolar.

*Tabla 8. Relación del conocimiento del contexto escolar con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento del contexto escolar</b>	P1	39	42%
	P2	30	32%
<b>Frecuencia (93)</b>	P3	24	26%

*Fuente: Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

En cuanto a las categorías emergentes para este conocimiento se encontraron: Situación problema, es decir, las situaciones problemáticas de tipo cotidiano que la profesora emplea para el desarrollo de sus actividades, estas están ampliamente relacionadas con las situaciones que viven los estudiantes y la institución; conocimiento del currículo, esta subcategoría hace referencia al conocimiento de lo que contreras (1991) denomina instrumento, “cuyo objetivo primordial es detallar al docente los contenidos y procedimientos que debe seguir en la práctica” Contreras (1991, p.1); conocimiento de la población estudiantil el cual está relacionado con lo que conoce la profesora de sus estudiantes (situación económica, emocional, posición geográfica, habilidades y destrezas en el aprendizaje así como también dificultades en el mismo).

### **Conocimiento histórico-epistemológico (CHE)**

El conocimiento histórico-epistemológico según (Mora & Parga 2008) “es aquel que comprende qué y cómo ha cambiado el conocimiento químico” (p.64) es decir, hace referencia a cómo han evolucionado los conceptos, teorías o las leyes, sin embargo, este conocimiento es el que cobra menor fuerza en los instrumentos analizados, solo se identifican dos menciones en los insumos P1,

P2 y P3, en los materiales utilizados para la clase (P3) se rescatan vagamente algunos aspectos pertenecientes a esta categoría.

Los resultados obtenidos el CHE permite identificar que la profesora maneja de muy poco esta categoría del CDC, en la entrevista ReCo se hace un breve descripción del surgimiento, desarrollo y consolidación de la química orgánica, reconoce el desarrollo de la química, la evolución del concepto átomo, diferentes teorías, el trabajo de varios científicos importantes y fechas memorables sin embargo, no se evidencia en los materiales utilizados para su clase y en su discurso el CHE no tiene mucha fuerza, cabe anotar además que los instrumentos no generaron categorías emergentes para este conocimiento (CHE) esto se debe posiblemente a que la profesora da prioridad al conocimiento disciplinar tomando situaciones problemas contextualizadas, aspectos de orden pedagógico y didáctico; esta categoría es la que presenta menor número de frecuencias.

La tabla 9 da razón de las frecuencias de la categoría conocimiento histórico-epistemológico presente en los insumos que se analizan.

*Tabla 9. Relación del conocimiento histórico-epistemológico con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento del contexto escolar</b>	P1	2	50%
	P2	1	25%
<b>Frecuencia (4)</b>	P3	1	25%

*Fuente: Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*



### **7.2.1.1 Interacciones entre las categorías del conocimiento didáctico del contenido de la docente Sofía con las categorías a priori y emergentes identificadas en los TG. MDQU-UPN**

En este apartado se contemplan como interactúan las distintas categorías del CDC para la profesora Sofía, en los análisis presentados anteriormente ha dejado en evidencia que la categoría predominante es la que corresponde al conocimiento psicopedagógico, esto puede estar relacionado a la experiencia de la docente en el campo de la enseñanza.

En cuanto a la profesora Sofía, se ha evidenciado que está interesada por la investigación en el aula, la búsqueda de estrategias de enseñanza que le permitan conectar los contenidos que se desean impartir, por ejemplo, el uso de mapas conceptuales y mentales los cuales elaboran sus estudiantes para la enseñanza de la temática balanceo de ecuaciones químicas, además de esto se identificó un componente reflexivo muy interesante alrededor de su práctica docente, la autoevaluación y el mejoramiento de sus prácticas.

En los resultados obtenidos los cuales se han presentado con anterioridad, así como sus respectivos análisis se evidencia que, en las categorías del CDC identificadas no existe un equilibrio, si están muy cercanas las unas de las otras, en el caso del conocimiento histórico epistemológico ha presentado las menores frecuencias y se vuelve casi nulo al ser comparado con las otras tres categorías.

En el siguiente apartado se presenta las interacciones de las categorías a priori propuestas para el analizar la información contenida en los TG. MDQU-UPN con las categorías del conocimiento didáctico del contenido identificado en la docente Sofía.

#### **Interacciones entre el conocimiento psicopedagógico, conocimiento del contexto escolar y la categoría a priori enseñanza.**

Las categorías a priori propuestas para el análisis de los TG. MDQU-UPN y las categorías del CDC para el análisis de la docente Sofía han permitido reconocer las interacciones que se dan desde la enseñanza de la química por la docente y las investigaciones realizadas por el programa de posgrado MDQU-UPN.

Los resultados obtenidos del análisis de los TG. MDQU-UPN deja de manifiesto que existe un favoritismo por las investigaciones que se desarrollan en el campo de la didáctica de la química y

con ello en su enseñanza, las posibles razones de porqué se presenta tal comportamiento ya fueron mencionadas en párrafos anteriores. (ver p.38)

Las investigaciones en didáctica centran su atención en las propuestas de enseñanza, el desarrollo de competencias científicas, uso de las tics, alfabetización científica y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico, todos estos aspectos se han vinculado a la categoría a priori enseñanza; es decir las investigaciones en didáctica de la química está enfocada hacia la enseñan de la química así como el mejoramiento de las herramientas y formas de hacerlo; ahora bien, al analizar el CDC de la profesora Sofía los resultados han arrojado que el conocimiento psicopedagógico es la categoría más desarrollada en su práctica profesional, las relaciones entre estas dos categorías son muy estrechas ya que ambas comparten un objetivo en común la *enseñanza de los contenidos en química*, ya que esta categoría del CDC incluye aspectos importantes de la enseñanza como lo son el currículo, el reconocimiento de modelos de desarrollo de aprendizaje del estudiantado, estrategias de enseñanza, entre otras. Mora & Parga (2014 citado en 2015 por los mismos autores).

Esta categoría está asociada al cómo y qué se enseña, según Mora & Parga (2008) “la integración y formulación del contenido para hacerlo enseñable y aprensible” (p. 64).

Aquí también se incluye la categoría del CDC conocimiento del contexto escolar ya que esta última, vincula aspectos como el conocimiento del currículo, conocimiento de la población estudiantil, conocimiento del componente social en el que se desenvuelven los estudiantes, es importante mencionar que esta categoría del CDC se desarrolla de manera considerable en la docente Sofía y también interactúa de manera permanente con la categoría a priori enseñanza y conocimiento psicopedagógico, pues aquí se deja en manifiesto que la docente reestructura su currículo, así como las herramientas a fin de adaptarlas a las necesidades de sus estudiantes que en muchas ocasiones es limitada por su situación económica.

Los resultados arrojados por los insumos analizados han permite afirmar que efectivamente hay una relación desde las investigaciones en didáctica de la química realizadas en el programa de posgrado MDQU con los componentes identificados el conocimiento psicopedagógico y el conocimiento del contexto escolar de la docente que se analiza, ya que los aspectos identificados en el CDC de la profesora corresponden a los intereses en que se desarrollan las investigaciones realizadas desde los TG. MDQU-UPN.

## **Interacciones Entre El Conocimiento Disciplinar y Las Categorías A Priori Energía Y Ambiental.**

Las investigaciones analizadas, han demostrado que si bien las temáticas giran alrededor de la didáctica y la enseñanza de la química los componentes de tipo disciplinar no se dejan de lado, por el contrario, las investigaciones pretenden encontrar las formas más adecuadas para la enseñanza de tales componentes o contenidos químicos.

Ahora bien, dentro de las investigaciones realizadas por la MDQU-UPN, la categoría energía figura para aquellas investigaciones cuya temática principal se desarrolla en torno a la producción de energía, usos, transformaciones y manifestaciones.

Las temáticas más frecuentes aquí investigadas corresponden y se relacionan con: reacciones químicas, cinética química, estequiometría, sistemas de equilibrio químico, reactividad química y algunos elementos que le conciernen a la categoría a priori denominada ambiental, ya que se ha identificado bastante interés a temas como los biocombustibles, energías limpias y renovables, las cuales surgen precisamente para dar respuesta a problemáticas y/o situaciones de orden ambiental, así como también se evidencian algunas investigaciones enfocadas a la visibilización de problemáticas ambientales como estrategias de enseñanza, así como también preservación y cuidado de los recursos naturales.

A simple vista esta categoría a priori se relaciona con el conocimiento disciplinar propuestos por la línea CDC, pues al fin y al cabo los temas que encierra la categoría energía se relacionan con conocimientos teóricos, prácticos propios de la disciplina, sin embargo, para el caso de profesora Sofía la relación no es tan estrecha como se pensaría, si bien existen contenidos de energía presente en los insumos analizados pero estos no contemplan precisamente los mismo ejes o temáticas de estudio en la enseñanza por parte de esta profesora.

En cuanto al conocimiento disciplinar identificado para la docente Sofía se desarrolla un componente ambiental pero no desde biocombustibles o energías renovables, estos más bien están enfocados a problemáticas del entorno, sin embargo, si hay un desarrollo de las temáticas como la contaminación del aire y de fuentes hídricas a través de la explicación de reacciones químicas, de las situaciones ambientales y sanitarias que está alrededor de los estudiantes y la institución, se

abordan además reflexiones en cuanto a la uso de los recursos naturales así como también al consumo responsable de servicios básicos como electricidad, agua y gas atendiendo a que el uso desmedido de estos pueden generar situaciones que impactan al medio ambiente y los ecosistemas.

Indirectamente se estarían relacionando con la categoría energía pues para el abordaje de reacciones químicas es necesario reconocer el principio de la conservación de la materia y la energía. Otra interacción indirecta que hay con esta categoría es al abordar las temáticas de carbohidratos al ser descritos estos como proveedores de energía para el organismo, así como también la enseñanza de la estequiometría.

En este orden de ideas, se podría afirmar que si bien la categoría a priori energía está presente el conocimiento disciplinar de la docente que se analiza, las temáticas que ella aborda en el aula de clases presentan relaciones débiles con lo que se investiga desde la didáctica de la química; en cuanto a la categoría ambiental se identifica una interacción más directa y cercana permitiendo establecer relaciones entre lo que la docente enseña y las temáticas de investigación desde la didáctica de la química.

### **Interacciones entre el conocimiento histórico epistemológico y la categoría a priori historia y epistemología de la química.**

Un caso particular presenta la categoría a priori historia y epistemología de la química, si bien el programa de MDQU-UPN dentro de sus líneas de investigación cuenta con grupos dedicados a la investigación alrededor de estas cuestiones como los son los grupos **“Estudios históricos-críticos y enseñanza de las ciencias”** y **“Representaciones y conceptos científicos”**, las investigaciones cuyo eje central es la historia y epistemología de la química no son numerosas en comparación con las otra propuestas de investigación, estas presentan un número por debajo de las demás.

Dentro de estas investigaciones encontramos algunas que se establecen alrededor de la construcción de conceptos científicos, análisis histórico-críticos en la construcción de fenomenologías, estudios históricos alrededor conceptos como la ionización, polaridad, entre otras, estas investigaciones se incluyen en la categoría historia y epistemología propuesta para el análisis de los documentos (TG. MDQU-UPN).

El análisis del CDC de la docente Sofía el conocimiento histórico epistemológicos es el que en menor proporción se presenta, los elementos identificados son muy débiles por ello resultó difícil establecer categorías emergentes para esta categoría.

Sin embargo, esto no quiere decir que no exista o no esté presente en el CDC de la profesora que se analiza, solo que existen algunas referencias sueltas y en su discurso, así como en los demás insumos analizados no salta a la vista.

Lo que ha se ha identificado de conocimiento histórico-epistemológico ha sido por ejemplo algunas referencias sueltas y aspectos como la descripción del surgimiento, desarrollo y consolidación de la química orgánica, algunos aspectos históricos y conceptos alrededor de las teorías atómicas, fechas memorables entre otros elementos de este tipo, los aspectos de esta categoría se vuelven muy pequeña si se compara con lo que se ha estado trabajando desde la TG. MDQU-UPN y por ello se considera que existe una desarticulación y una interacción nula entre lo que se investiga en la didáctica de la química desde la MDU-UPN y el conocimiento histórico epistemológico de la docente Sofía.

## **7.2.2 ESTUDIO DE CASO II.**

### **FOCO DE ESTUDIO II**

El siguiente análisis corresponde a la docente denominada Xiana respetando el anonimato, licenciada en química, graduada del programa posgradual Maestría en docencia de la química; para esta investigación es considerada profesora novel debido a que su experiencia laboral es poca comparada con la de la docente analizada con anterioridad.

La profesora Xiana lleva desarrollando su ejercicio docente poco tiempo (alrededor de 3 años) en una institución educativa de carácter privado, está fuertemente interesada por la investigación en didáctica de química y la enseñanza de las ciencias, ha participado en diferentes proyectos investigativos en el sector educativo.

Para el análisis de este caso se parte de las categorías a priori del Conocimiento didáctico del contenido (CDC) de la profesora Xiana, para este referente se tiene en cuenta lo propuesto por Mora y Parga (2008; 2015) donde se definen las categorías.

Se reconoce que el dentro del CDC se incluye lo que se ha denominado anteriormente como el conocimiento profesional del profesor (CPP) por consiguiente es individualizado pues lo construye el pensamiento del profesor, sus reflexiones, constructos teóricos, el CDC es el pensamiento del profesor en cuanto a su quehacer, el qué y el cómo desarrollar su práctica docente.

En lo que concierne a la enseñanza de la química hay que destacar que los conocimientos y esto se refiere a las temáticas, no son cosas desarticuladas, pues estas presentan una estructura conceptual muy bien definida

Dentro del análisis de CDC la integración, el equilibrio, articulación o complementariedad de los contenidos de las dimensiones del conocimiento de cada individuo al momento de planear, de seleccionar sus recursos, estrategias, formas de expresar sus conocimientos, posturas de comprensión de la ciencia con el contexto y su forma de ver el contexto tanto social como el escolar donde labora, son aspectos esenciales de los análisis propuestos presentados a continuación.

En la siguiente tabla y se describe de forma general las categorías del CDC identificadas en la profesora Xiana, así como las frecuencias de los mismo.

*Tabla 10. Categorías del CDC identificadas en Xiana*

<b>Categoría / Subcategoría</b>	<b>Descripción de las categorías – subcategorías</b>	<b>No. de documentos (instrumentos)</b>	<b>Frecuencias</b>
<b><i>Conocimiento disciplinar</i></b>	Esta categoría define el contenido a enseñar desde lo teórico, lo procedimental y los marcos de referencia del campo de conocimiento específico. La docente en este espacio definió: carbohidratos, reacciones metabólicas, geometría molecular, estructura química, moléculas, práctica experimental, funciones	3	122

	químicas, química, teoría, enlace, átomos, ácido, alcohol, bioquímica.		
Subcategoría	De la categoría conocimiento disciplinar (CD) surgen lo que se ha denominado categorías emergentes o subcategorías, estas últimas son utilizadas por el docente para desarrollar las temáticas que propone, de esta manera relaciona el conocimiento disciplinar con las subcategorías que se presentan.		
	Alimentación		31
	Salud		31
	Ambiental		2
	Interdisciplinariedad		32
	Investigaciones en química		5
	Utilización de material académico		19
	Experiencias en el aula		39
<b>Conocimiento psicopedagógico</b>	<p>Unidades de análisis relacionados con el currículo, su diseño para enseñar y las formas de organizar las secuencias de enseñanza aprendizaje, concepciones alternativas, modelo de enseñanza, etc.</p> <p>En términos de Mora &amp; Parga (2008 p. 64) <i>“la integración y formulación del contenido para hacerlo enseñable y aprensible”</i> los instrumentos analizados se evidencian algunos términos que permiten la identificación de esta categoría, tales como: enseñanza, actividades, evaluación, clase, proceso, planeación, entender, situaciones, contenido, enseñar, explicar, aprender</p>		29
Subcategoría	De la categoría conocimiento Psicopedagógico (CSP) se han encontrados subcategorías que asocian a ella, de esta manera se ha identificado que es a través de las categorías emergentes		

	tiene Lugar el (CSP)		
	Componente Afectivo-comunicativo		13
	Componente cultural		13
	Componente emocional		19
	Componente didáctico		16
	Componente interpretativo		4
	Conocimiento específico del docente		4
	Interacción maestro-estudiante		61
	Investigación en didáctica de la química		2
	Reflexiones en cuanto a la enseñanza		25
	Ética y valores		7
	Criterios de evaluación		4
	Organización curricular		7
	Innovación en la enseñanza		10
	Investigación en educación		1
<b><i>Conocimiento del contexto escolar</i></b>	Refiere aspectos del contexto de los estudiantes que pueden generar algún obstáculo en el proceso de enseñanza -aprendizaje, hacen referencia a las normas y funcionamiento institucional, a la procedencia del estudiante, el lugar donde se enseña configuración ideológica, política, económica, el entorno de la institución donde se labora. Mora & Parga (2008) de esta manera los términos presentes en los insumos que hacen evidente esta categoría fueron: consumo, pandemia, contexto, PEI, virtualidad, colegio privado.		15
Subcategoría	Dentro de la categoría conocimiento del contexto escolar (Cce) se han identificado algunas subcategorías, al igual que en las categorías anteriores las categorías emergentes son las que han permitido la identificación del Cce en los documentos analizados.		
	Enseñanza en contexto		16



	Conocimiento del currículo		6
	Situaciones en contexto		36
	Conocimiento de la población estudiantil		17
	Construcción de propuesta de enseñanza		9
	Preparación de las actividades de enseñanza		27
	Cotidianidad		10
Conocimiento histórico-epistemológico	En esta categoría se comprende qué ha cambiado del conocimiento y cómo lo ha hecho, los obstáculos epistemológicos a los que se enfrentan los estudiantes y los maestros a la hora de aprender y enseñar las temáticas propuestas hacen referencia a los mecanismos de reproducción del conocimiento, debates y controversias, reconstrucciones de episodios históricos relevantes propias de la química. (2008 p. 64) los instrumentos analizados arrojan términos como: hidratos de carbono, kekulé, Jean Baptiste, química del carbono, falsación, teoría, popper		6
Subcategoría	Se ha identificado unas subcategorías, las cuales se enmarcan en el conocimiento histórico-epistemológico		
	Intencionalidad y referencias vagas		10
Total	Categorías	4	4
	Subcategorías-emergentes	4	29

*Fuente. Adaptado del proyecto DQU-520-20 (Obtenido mediante Nvivo)*

En la tabla 11 se presenta las categorías del CDC identificadas en los insumos proporcionados por la docente Xiana, en ella se hace una agrupación de categorías con el propósito agrupar frecuencias con el objeto de analizar cada categoría identificada

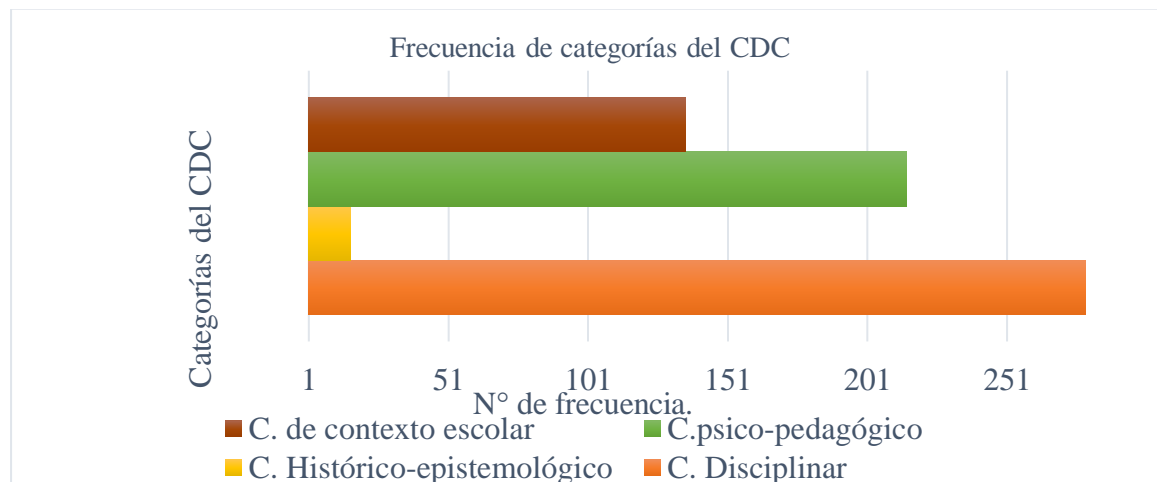
Tabla 11. Agrupación de categorías y categorías emergentes

<i>Categorías</i>	<i>N° de referencia</i>
Conocimiento disciplinar	276
Conocimiento Psico-pedagógico	215
Conocimiento del contexto escolar	136
Conocimiento histórico-epistemológico	16
<hr/>	
Categorías en total	4
<hr/>	
<i>Categorías emergentes en total</i>	<i>29</i>

Fuente. Adaptado del proyecto DQU-520-20 (Obtenido por medio de Nvivo)

La ilustración 6. Presenta las frecuencias de cada categoría las cuales se han agrupado con el propósito de facilitar la interpretación de los resultados y el análisis.

Ilustración 6. Gráfica frecuencia de categoría



Fuente. Autoría Propia (obtenido por medio de Nvivo)

A continuación, se detallan los análisis de resultados de cada categoría encontrada en los insumos revisados, cabe anotar que para el caso de la docente que se analiza los insumos se codifican de la siguiente manera:

**P1** corresponde a los encuentros entre profesores e investigadores; **P2** entrevista ReCo e individual; el código que fue asignado a las observaciones de clases corresponde a **P3**; y finalmente el código P4 corresponde a las situaciones de evaluación propuestas por la docente; teniendo en cuenta lo anterior en el siguiente apartado se presentan las categorías a priori y emergentes propuestas para el análisis de los insumos.

### **Conocimiento disciplinar (CD)**

En los instrumentos suministrados por la docente se logra evidenciar que hay una preferencia hacia el conocimiento disciplinar ya que se muestran matices muy marcadas en cuanto a lo teórico, conceptual y procedimental, los insumos analizados permiten visualizar que la profesora logra articular estos elementos para la enseñanza de su contenido. Esto se deduce ya que en las observaciones de clase se evidenció el desarrollo de una práctica experimental (reconocimiento cualitativo de carbohidratos simples y complejos) a partir de la elaboración de arequipe.

En el material suministrado por la docente se deja en manifiesto que la profesora tenía un concepto central que reunía los diferentes insumos, este hace alusión a la temática “carbohidratos” los componentes sustantivos del conocimiento químico los articula con ejemplos de la de la vida cotidiana como por ejemplo el consumo de alimentos, la incidencia de estos sobre la salud, la dieta alimenticia y algunas reacciones dentro del marco de la bioquímica.

Se destacan también algunos aspectos importantes como la interacción entre lo procedimental y lo declarativo; así el insumo P1 la profesora manifiesta que ha desarrollado algunas prácticas experimentales de tipo caseras (debido a la actual situación de confinamiento), estas prácticas, aunque caseras tienen un peso teórico y procedimental bastante interesantes ya que son desarrolladas dentro de la química orgánica, para la temática antes mencionada.

El insumo P1 y P3 dejan en manifiesto esas reflexiones, diseño y estructuración de las prácticas experimentales desarrolladas.

Del insumo P2 se recoge que la docente hace énfasis en conocimiento disciplinar, arguyendo que el conocimiento disciplinar o conceptual es importante, el siguiente párrafo se rescata de la entrevista individual.

“[...] yo pienso que en la formación de profesores a veces falta mucho de eso, es decir, está muy bien el que uno aprenda pedagogía y epistemología de las ciencias porque es importante sí [...] esa parte conceptual a mí me parece que es muy importante” (P2, Xiana, 2020)

Se evidencia además que la docente recurre a la interdisciplinariedad, así como también a la utilización de situaciones contextualizadas dando explicaciones sencillas a partir de conocimientos específicos; así se abordan las explicaciones de las temáticas utilizando ejemplos o situaciones de la cotidianidad más específicamente en los fenómenos que pasan en la cocina y en los alimentos y la estrecha relación de estos dos en la salud de humana; Sin embargo, sería en los insumos P3 y P4 donde el conocimiento disciplinar toma fuerza convirtiéndose en la categoría más desarrollada por la profesora Xiana.

Al revisar el insumo codificado como P3 se evidencia que la docente analizada no tiene en cuenta las concepciones alternativas de sus estudiantes al enseñar las temáticas de carbohidratos, en términos de Reyes y Garriz (2006) “Conocer las concepciones alternativas que posee el alumno es un buen punto de partida para mejorar la enseñanza de la química” (p. 1177). Es decir, la docente parte de un conocimiento estático, en ningún momento se establecen discusiones sobre las concepciones alternativas de los estudiantes de eso que se enseña, si bien hace el ejercicio de revisar que han aprendido en la clase anterior lo hace desde un conocimiento enseñado ya establecido, pero no desde las concepciones alternativas o creencias a priori de los estudiantes sobre las temáticas o conceptos a abordar.

El insumo P3 permite reconocer el discurso químico de la docente en el aula de clase, el cual es claro y muy bien estructurado ya que utiliza el lenguaje técnico, relaciona los conceptos y/o fenómenos con la vida cotidiana, da ejemplos contextualizados de situaciones en específico donde el concepto o la explicación tienen pertinencia, de esta manera elabora explicaciones de las temáticas, utiliza ejemplos o situaciones de la cotidianidad más específicamente en los fenómenos que pasan en la cocina y en los alimentos, así por ejemplo explica que la leche y el azúcar de mesa

presentan carbohidratos simples a diferencia del arroz que contiene almidón y este es un carbohidrato complejo.

Explica de manera sencilla algunas reacciones que suceden en la leche, los procesos de acidez que esta sufre al adicionar azúcar y la neutralización que produce el bicarbonato de sodio, se destaca también aspectos procedimentales muy frecuentes en este insumo ya que se desarrollan prácticas experimental utilizando la cocina como laboratorio, los alimentos como reactivos y los instrumentos de la cocina (calderos, tasas, cucharas) como materiales de laboratorio, el párrafo a continuación es obtenido del insumo P2 y en él se detalla una práctica experimental desarrollada.

“[...] había hecho una práctica en la que había una sustancia problema que ellos debían caracterizar y fue bonito porque también ellos miraban si se inflama la sustancia si se carboniza si no se carboniza cuál era su punto de fusión y ebullición, si reaccionaba con ciertos reactivos, entonces para poder saber si era un lípido, un carbohidrato simple o complejo o si era una biomolécula [...]” (P2, Xiana, 2020)

Para la explicación de la temática la profesora recurre a la alimentación, de esta manera vincula algo tan cotidiano como los alimentos (frutas, verduras, dulces) con los carbohidratos, hace énfasis en la importancia de estos para la salud, además puede observarse que la profesora se mueve entre disciplinas, esto ya que logra relacionar la química, la biología, la microbiología, la nutrición y la medicina, sin embargo, cabe aclarar que su explicaciones tiene un amplio carácter disciplinar, utiliza nombres técnicos, y lenguaje químico adecuado, establece de esta manera relación con el contexto en que se encuentran los estudiantes.

En cuanto a los materiales que utiliza (diapositivas, imágenes, videos, lecturas) se evidencia que no hay un pretratamiento didáctico, es decir la profesora presenta las estructuras químicas de la manera como aparecen en los libros de texto o en las imágenes seleccionadas, así mismo se evidencia que utiliza un lenguaje científico-químico adecuado, dando nombres correctos a cada procedimiento, molécula o reacción que se aborde en la clase o que están presentes en las situaciones planteadas para evaluación; cabe resaltar que en su discurso si se identifica este aspecto ya que si bien emplea un lenguaje químico apropiado las explicaciones y sus estrategias de enseñanza empleadas muestran que se ha hecho un proceso de transposición didáctica, las situaciones presentadas para la evaluación se evidencia que toma de otras fuentes pero no primarias del conocimiento químico y da prioridad al proceso, análisis y reflexiones a las que los estudiantes

puedan llegar, pues en las evaluaciones se muestran ejercicios de pensamiento complejo y reflexivo que conllevan a proponer otras actividades cognitivas no solo ejercicios de memoria o lápiz y papel, de igual manera la interdisciplinariedad toma un papel importante en el diseño de las evaluaciones, lo anterior es obtenido gracias al insumo P3 y P4.

La tabla 12 presenta el número y porcentaje de frecuencia identificado en los distintos insumos para la categoría del CDC conocimiento disciplinar.

*Tabla 12. Relación del conocimiento disciplinar con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento disciplinar</b>	P1	22	8%
	P2	37	13%
<b>Frecuencia ()</b>	P3	160	57%
	P4	60	22%

*Fuente. Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

Dentro de las categorías emergentes las más frecuentes se destacan Alimentación, salud, interdisciplinariedad, experiencias en el aula, esto es apenas lógico y esperado y se sustentan en el análisis presentado en párrafos anteriores.

### **Conocimiento psicopedagógico (CSp)**

Para Mora & Parga (2008 p. 64) el conocimiento psicopedagógico es aquel que tiene que ver con “la integración y formulación del contenido para hacerlo enseñable y aprensible” es decir es aquel conocimiento que le permite al profesor no solo pensar la química o los contenidos de la enseñanza desde unas perspectivas disciplinar (teórica, conceptual, procedimental) sino también desde la perspectiva del estudiante (Ariza & Parga, 2010. quitar).

En esta categoría toma fuerza lo que la profesora considera del currículo, la aplicación de los modelos pedagógicos y didácticos, la perspectiva de aprendizaje, las estrategias de aprendizaje y de enseñanza, la evaluación, aspectos que pueden influir en el estudiante para fortalecer su

aprendizaje y la enseñanza de los contenidos.

A continuación, se describe lo encontrado del conocimiento psicopedagógico en los insumos analizados.

En el insumo P1 la profesora manifiestan algunas reflexiones hacia la enseñanza, de los procesos psi-cognitivo de sus estudiantes y de la importancia de la formación permanente del docente para poder responder a las necesidades de la comunidad estudiantil.

Es evidente que la profesora maneja un conocimiento amplio en lo que concierne a la pedagogía y didáctica ya que en repetidas ocasiones menciona modelos pedagógicos y didácticos los cuales según ella le permiten reflexionar en cuanto a su práctica docente ya que estos orientan a los docentes en la elaboración de los programas de estudios y en la sistematización del proceso de enseñanza y aprendizaje (Pérez, 2008).

Se observó que la docente se interesa por caracterizar a sus estudiantes esto es partiendo de la identificación de estilos y ritmos de aprendizaje, atendiendo a Dunn (1978) “los estilos de aprendizaje son un conjunto de características personales, biológicas o de desarrollo, que hacen que un método o estrategia de enseñar sea efectivo en unos estudiantes e inefectivo en otros” (p.6). Esto le permite diseñar y reestructurar la evaluación atendiendo a los aspectos antes mencionados, se destaca además la importancia de lo conceptual, pero reconoce que debe aplicar tal concepto para que este sea significativo.

El siguiente fragmento obtenido en los encuentros entre profesores e investigadores, se deja en manifiesto que la docente diseña sus actividades evaluativas partiendo de una reflexión pedagógica interna

“[...] decidí pensar que la evaluación debe ser flexible, a veces nos olvidamos de algunas cosas como Vygotski que en el proceso de enseñanza también se necesita del otro para apropiar aquellas cosas que no comprende, entonces si nosotros podemos ser parte de ese proceso pueda que el estudiante pueda apropiar mejor esos contenidos [...]” (P1, Xiana, 2020).

Se evidencia innovación en la enseñanza del contenido, lo cual a su vez le sugiere buscar y crear información respecto al tema y las formas de enseñar y desarrollar las practicas experimentales contemplando las variables involucradas para llegar a la finalidad propuesta, es decir crear sus

propios materiales y recursos de enseñanza; resalta la importancia de la investigación en educación por parte de los docentes, y la creación de materiales didáctico y educativos a partir de la construcción colectiva de experiencias con otros colegas.

El CS<sub>p</sub> que se identifica en P3 está estrechamente relaciona con las formas de explicar las temáticas y conceptos por ello el uso de situaciones de la cotidianidad lo cual le permite establecer una relación entre la química y la cocina, resaltando que en la cocina algunas sustancias sufren transformaciones químicas y como estas nuevas sustancias pueden tener un impacto positivo o negativo en la salud.

Se destacan además aspectos meta-disciplinares esto hace que a su clase se filtren elementos que llevan a la reflexión de los estudiantes haciendo uso de historias, canciones, documentales y oraciones, estos elementos son percibidos al iniciar las clases y se desarrollan con la finalidad de llevar a los estudiantes a un estado de relajación y reflexión lo cual promueve una mejor disposición para el aprendizaje de los contenidos a desarrollar.

Se evidencia la relevancia que toman las practicas experimentales para la enseñanza de las temáticas así como la participación de los estudiantes a largo de las sesiones, estas participaciones son promovidas por la profesora, pues le interesa que los estudiantes se involucren en las temáticas promoviendo la reflexión en cuanto a las problemáticas que se plantean, esto puede apreciarse con más fuerza en el insumo P4 donde las situaciones de evaluación promueve el pensamiento complejo y reflexivo, promueve el discurso y la interdisciplinariedad.

Se rescatan algunos componentes de tipo afectivo en el insumo P3 pues se logra ver que la profesora busca que el ambiente de enseñanza sea adecuado, esto se evidencia en la forma como la profesora saluda a sus estudiantes, así como el trato que les da a cada uno, los llama por su nombre, utiliza expresiones como: *“vida, amor, muñeca, mis niños”*, es evidente también que la profesora establece fuertes lazos afectivo-comunicativo con sus estudiantes.

Se matiza también el conocimiento del currículo, la planeación, las actividades, el diseño de las evaluaciones y la forma de evaluar, dentro de su metodología de enseñanza se encuentran prácticas novedosas como por ejemplo la elaboración del arequipe para la enseñanza de la temática carbohidratos.



La tabla 13. Da razón de las frecuencias identificada en cada uno de los insumos analizados para la categoría del CDC conocimiento psicopedagógico.

*Tabla 13. Relación del conocimiento Psicopedagógico con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento Psicopedagógico</b>	P1	44	20%
	P2	52	24%
<b>Frecuencia ()</b>	P3	106	49%
	P4	14	7%

*Fuente. Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

Dentro de los insumos proporcionados se encuentran referencias del componente estático y dinámico propuesto por Blanco, Mellado y Ruiz (1995). En cuanto a las categorías emergentes más frecuentes se destacan: Interacción profesor estudiante, reflexiones en cuanto a la enseñanza y el componente emocional

#### **Conocimiento del contexto escolar (CCe):**

Esta categoría del CDC tiene en cuenta aspectos como el dónde se enseña, a quien se enseña, normas de funcionamiento de la institución educativa y la configuración política e ideológica del lugar donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza. Mora y Parga (2014 citado en 2015 por los mismos autores).

En los insumos correspondientes al código P1 y P2 Se evidencia que existe por parte de la profesora un conocimiento sobresaliente del contexto general de la institución donde labora, así como un conocimiento bastante aceptable en cuanto a los de estudiantes a su cargo, ya que la docente se limita a la descripción de la planta física de la escuela, su naturaleza, su filosofía, e ideología y reconoce que los aspectos anteriormente mencionados influyen en la planeación de sus contenidos, actividades y demás aspectos que son necesarios para la enseñanza y aprendizaje de lo que se quiera abordar; esto lo obtenemos gracias al párrafo que se rescata del insumo P1 el cual se presenta continuación.

“[...] El colegio es privado, esta con una comunidad católica ellos tienen un carisma particular es decir del carisma marianita [...] la filosofía del colegio determina qué tanta libertad te da o no

para plantear otro tipo de actividades, porque para mí es la institución que finalmente te da la autonomía para hacer o no” (P1, Xiana, 2020)

Si bien la profesora reconoce su población estudiantil en términos psicopedagógicos (dificultades de aprendizaje, temáticas más difíciles de asimilar por ellos) no se evidencia que reconozca las problemáticas sociales que suceden alrededor de su grupo de estudiantes o de la institución, pero reconoce la importancia de aspectos tales como el socioeconómico, cultural, social, político y geográfico en donde se mueven sus estudiantes, es decir el conocimiento del contexto escolar que tiene la profesora solo se limita a los aspectos de tipo económico y psicopedagógicos, se reconoce que hay un reconocimiento de las normas de funcionamiento, políticas educativas, como los enfoques pedagógicos y didácticos de la institución.

La tabla 14 dilucida las frecuencias del conocimiento del contexto escolar presente en cada insumo revisado.

*Tabla 14. Relación del conocimiento del contexto escolar con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento</b>	P1	18	13%
<b>Contexto escolar</b>	P2	47	34%
<b>Frecuencia ()</b>	P3	24	17%
	P4	50	36%

*Fuente. Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

Los insumos P3 y P4 respectivamente dan evidencia que esta categoría del CDC ha sido incluida en los diseños curriculares esto tiene que ver con la aplicabilidad de los conceptos lo cual se hace muy notable en el insumo P3, de igual forma la docente reconoce que la enseñanza y aprendizaje de cualquier temática en particular se ve afectada considerablemente por los distintos aspectos que puede rodear la institución y al estudiante mismo.

#### **Conocimiento histórico-epistemológico (CHE)**

Esta categoría no es muy trabajada, el conocimiento histórico-epistemológico es el que presenta menor número de referencias, por lo que se puede concluir que en las clases de la profesora Xiana, así como en la planeación y las actividades propuestas este conocimiento no se encuentra de manera tan regular como los otros tres (disciplinar, contexto escolar, psicopedagógico)

Sin embargo, se logran ver algunos matices del CHE en la intencionalidad de las evaluaciones, el siguiente párrafo obtenido de la entrevista individual deja en evidencia algunos elementos del CHE que la docente tiene en cuenta a la hora de planear la evaluación.

“Ellos pudieran cuestionar cómo se falsea una teoría a partir de la de Popper, por ejemplo; qué es falsear, entonces ellos ya empiezan a vincular por qué es diabético y no otra enfermedad, entonces ahí es ésta falseando una afirmación una teoría” (P2, Xiana, 2020)

Cabe resaltar que en los contenidos las actividades o planeación curricular no se contempla este conocimiento, en cuanto al material utilizado referencia de libros, capítulos las temáticas son presentadas desde lo disciplinar y el CHE no es evidenciado tampoco. Sin embargo, cabe anotar que en la entrevista ReCo se evidencia que la profesora Xiana maneja este conocimiento pues tiene datos importantes en cuanto a la evolución histórica de su temática, pero da más relevancia a los aportes de los científicos y no a lo epistemológico que fundamenta la construcción social del conocimiento ya que hace menciones en cuanto a sucesos importantes, científicos, evolución teórica de los conceptos, pero el CHE no se evidencia con fuerza en los demás instrumentos.

La tabla 15 muestra la frecuencia de la categoría conocimiento histórico-epistemológico presente en los insumos analizados

*Tabla 15. Relación del histórico-epistemológico con los insumos analizados.*

<b>Categoría</b>	<b>Código de insumo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje de frecuencia</b>
<b>Conocimiento histórico-epistemológico</b>	P1	0	0%
	P2	8	44%
<b>Frecuencia ()</b>	P3	4	25%
	P4	5	31%

*Fuente. Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo).*

### **7.2.2.2 Interacciones entre categorías del conocimiento didáctico del contenido identificado en la docente Xiana y las categorías a priori y emergentes propuestas para el análisis de los TG. MDQU-UPN**

La docente Xiana es una docente novel, interesada en la investigación desde la didáctica de química, ha participado en diferente proyecto de investigación en enseñanza de las ciencias en el sector educativo, es docente de química y labora en un colegio de carácter privado.

Los resultados de la caracterización del CDC demuestran que la categoría que más está desarrollada corresponde al conocimiento disciplinar, esta ha tenido una puntuación superior en el porcentaje de referencia si se compara con las otras tres categorías abordadas desde la línea del conocimiento didáctico del contenido en química, las razones y/o posibles explicaciones de porque sucede esto ya fueron descritas en los párrafos anteriores.

El propósito de este apartado como su título lo indica, es presentar las interacciones que se han encontrado entre las categorías del CDC y las categorías a priori y emergentes identificadas en los trabajos de grado de la maestría en docencia de la química publicados en el intervalo de tiempo (2013-2020) y determinar la existencia o no de relación e interacción entre estas dos.

#### **Interacciones entre el conocimiento psicopedagógico, conocimiento del contexto escolar y la categoría a priori enseñanza.**

Desde los TG. MDQU-UPN se ha identificado bastante interés por las investigaciones que giran en torno a la didáctica de la química y la enseñanza de sus contenidos disciplinares, lo cual es apenas justo debido a la naturaleza misma del programa de posgrado.

Las temáticas más recurrentes trabajadas en la MDQU-UPN corresponde a las que se nombran a continuación: desarrollo de competencias científicas, desarrollo y promoción del pensamiento crítico, uso de los tics, alfabetización científica, han sido agrupadas en la categoría enseñanza los criterios de agrupación fueron ya descritos y se evidencian en la tabla (3).

Al analizar el CDC de la docente que se analiza se encuentra que el conocimiento psicopedagógico es bastante desarrollado sin embargo a diferencia del caso I este no es el que predomina sobre las categorías, dentro del conocimiento psicopedagógico de la docente se identifica aspectos muy

interesantes que se vinculan con los componentes afectivo-comunicativos, es decir el acercamiento e interacción con los estudiantes; el componente didáctico que se relaciona e incide en las formas de enseñar y presentar el contenido químico a trabajar, aspectos muy bien desarrollados en torno al conocimiento específico del docente y con ello la identidad del profesor.

Estos aspectos están relacionados estrechamente con las investigaciones desarrolladas desde la MDQU-UPN, pues ambas están centradas en la enseñanza, la idealización de modelos, herramientas y/o estrategias para la enseñanza de temáticas particulares; en los TG. MDQU-UPN se han identificado elementos importantes que interactúan con algunos aspectos del conocimiento psicopedagógico de la docente Xiana, entre ellos se destacan aspectos como el currículo, aplicación de los modelos pedagógicos y didácticos, la perspectiva de aprendizaje, las estrategias de aprendizaje y de enseñanza, la evaluación, aspectos que pueden influir en el estudiante para fortalecer su aprendizaje y la enseñanza de los contenidos, lo anterior demuestra que la categoría enseñanza identificada en los TG. MDQU-UPN si se encuentra en interacción y es relacionar con la categoría del CDC conocimiento psicopedagógico de la docente Xiana.

Se ha encontrado también interacciones entre la categoría conocimiento del contexto escolar con la categoría a priori enseñanza las cuales a su vez se relacionan con el conocimiento psicopedagógico ya que en los tres se idéntica intereses en común el cual corresponde precisamente a la enseñanza de los contenidos disciplinares, esto es ya que en el conocimiento del contexto escolar analizado en la docente Xiana se aprecian algunos elementos que obligan a una vinculación con las otras dos, estos son: el diseño curricular curricular atendiendo a las necesidades y capacidades de su población estudiantil, el diseño de herramientas y metodologías que se adaptan a las situaciones del contexto (situación de pandemia) de esta manera se identifica el uso de escenarios y temáticas contextualizadas para la enseñanza de contenidos en química.

### **Interacciones entre el conocimiento disciplinar y las categorías a priori energía y ambiental.**

En las investigaciones generadas por el programa de posgrado se ha identificado un contenido disciplinar bastante amplio, sin embargo, como ya se ha descrito en múltiples ocasiones las investigaciones no giran en torno a este, sino que lo hacen alrededor de su didáctica.

En cuanto al contenido disciplinar identificado se ha elaborado la categoría a priori energía con el objeto de agrupar aquellos trabajos que su temática investigativa está vinculada con las reacciones químicas, la energía usos, manifestaciones, transformaciones, equilibrio químico y reactividad química, ya se había dicho que esta categoría presentaba interacciones muy recurrentes con la categoría a priori ambiental, sin embargo dentro del CDC de la docente Xiana no se identifica con mucha frecuencia lo ambiental, si existen algunos elementos que lo vinculan como el abordaje a los polímeros y contaminación por plásticos pero esto solo es mencionado de manera muy superficial en los insumos analizados.

Los contenidos disciplinares identificados en la docente están orientados hacia los carbohidratos e identificación de los mismo así como también algunos aspectos de la bioquímica, estos contenidos no corresponde a los que se investigan y se vinculan en la categoría energía, pero si hay relación con la categorías emergentes salud y alimento, la categoría energía está implícita al considerar a los carbohidratos como suministradores de energía y al considerar las reacciones químicas y bioquímicas que se dan para la identificación de estos, así como la formación de otras biomoléculas que están presentes en los alimentos y que inciden en la salud humana.

Los contenidos disciplinares de la docente interactúa muy poco con la categoría energía, pero si lo hace y se relaciona con las categorías emergentes salud y alimento las cuales han sido identificadas con bastante frecuencia en los TG. MDQU-UPN, en estas últimas están vinculadas a aspectos de la bioquímica, la nutrición y al estudio de algunas patologías asociadas a la alimentación y estas últimas son identificadas de manera muy regular en los insumos de la profesora Xiana.

Por lo anterior se puede afirmar que si existe relación desde las propuestas investigativas de los TG. MDQU-UPN y conocimiento disciplinar de la profesora que se analiza, en cuanto al conocimiento disciplinar de la docente se identifica: carbohidratos, alimento, salud, bioquímica, reacciones químicas, mecanismo de reacción, los carbohidratos como proveedores de energía, reacciones de neutralización, algunos métodos de análisis químico, pero el discurso entorno a lo ambiental es muy poco.

## **Interacciones entre el conocimiento histórico epistemológico y la categoría a priori historia y epistemología de la química.**

al igual que el caso I esta categoría no es muy desarrollada por la docente Xiana los elementos que se vincula a este conocimiento son muy superficiales y las referencias son tan pocos que establecer las interacciones de este conocimiento con la categoría a priori no ha sido tarea fácil.

Se evidencian algunos rasgos de este conocimiento en la docente, estos están en los diseños de evaluaciones y en los documentos de consulta que no son materiales creados por la docente en los que se evidencia la evolución histórica de su temática, pero da más relevancia a los aportes de los científicos y a lo epistemológico que fundamenta la construcción social del conocimiento ya que hace menciones en cuanto a sucesos importantes, científicos, evolución teórica de los conceptos. Esto nos da la idea que la profesora si maneja el conocimiento histórico epistemológico, pero en los insumos analizados este está muy diluido, hay que aclarar que los insumos analizados corresponden a los que ella utiliza para la temática que se desarrolla en el momento (carbohidrato) por lo que esta categoría del CDC pudo desarrollarse en otra lección o en otro momento que esta investigación no abarca.

En los TG. MDQU-UPN este conocimiento si es bastante evidente, dentro de estas investigaciones encontramos algunas que se establecen alrededor de la construcción de conceptos científicos, análisis histórico-críticos en la construcción de fenomenologías, estudios históricos alrededor conceptos como la ionización, polaridad, entre otras, estas investigaciones se incluyen en la categoría historia y epistemología propuesta para el análisis de los documentos (TG. MDQU-UPN), estos conocimientos no presentan ninguna relación las interacciones con los aspectos del conocimiento histórico-epistemológico identificados en la docente son muy débiles.

A modo de resumen la tabla 16. Presenta las interacciones de las categorías del CDC de las dos profesoras con las categorías a priori y emergentes encontradas en los TG. MDQU-UPN.

Tabla 16. Interacción de categorías del CDC de las dos profesoras con las categorías identificadas en TG. MDQU-UPN

<b>Categorías que interactúan</b>	<b>Profesora Sofía</b>	<b>Profesora Xiana</b>
<i>Conocimiento psicopedagógico, conocimiento del contexto escolar y categoría enseñanza</i>	Palabras claves Se identifican aspectos comunes tales como la enseñanza de los contenidos en química, la búsqueda y estructuración de herramientas para la enseñanza, el currículo, conocimiento de la población estudiantil, reconocimiento del contexto social de la institución y sus estudiantes	Palabras claves Se encontraron elementos comunes como la aplicación de los modelos pedagógicos y didácticos, el diseño curricular atendiendo a las necesidades y capacidades de la población estudiantil, el diseño de herramientas y metodologías para la enseñanza.
<i>Conocimiento disciplinar y las categorías energía y ambiental</i>	Identifica y trabaja sobre las problemáticas ambientales contextualizadas, combustión, reacciones químicas, contaminación, reacciones químicas, ley de conservación de la materia y la energía	Abordaje de temáticas que vincula carbohidratos, alimento, salud, bioquímica, reacciones químicas, mecanismo de reacción, la categoría ambiental es muy débilmente trabajada, sin embargo, se identifican aspectos como la contaminación y el cuidado por el medio ambiente.
<i>Conocimiento histórico-epistemológico y la categoría historia y epistemología de la química</i>	Interacción muy débil, pero se identifican algunos rasgos de este conocimiento que se relaciona con los investigado desde la MDQU.UPN.	Este conocimiento fue muy difícil de identificar sin embargo se encuentran algunas interacciones con los conocimientos que proporcionan los TG. MDQU-UPN.

Fuente. Autoría propia (obtenido por medio de Nvivo).



### **7.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE III. SELECCIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES EN QUÍMICA Y SU DIDÁCTICA**

Esta fase comprende el análisis de las investigaciones realizadas en didáctica de la química en el periodo de tiempo (2009-2019) y las investigaciones realizadas en el campo de la química publicadas en el intervalo de tiempo (2015-2019), lo cual comprende la revisión de un total de 195 artículos de investigación.

Al igual que para el análisis de los documentos pertenecientes a la fase I, se han agrupado las investigaciones de acuerdo a categorías a priori algunas fueron adaptadas del proyecto (*DQU-520-20*) y otras fueron propuestas por el investigador.

Para el establecimiento de las categorías a priori y emergentes se tuvo en cuenta algunos aspectos encontrados en los artículos, a ello corresponde (título, resumen, Palabras claves); Como era de esperarse en el transcurso del análisis surgieron nuevas categorías y estas han permitido capturar información muy relevante de los documentos, a este nuevo grupo se le ha denominado categorías emergentes, estas a su vez han rescatado elementos y aspectos de análisis que no se contemplan en los criterios propuestos para las categorías a priori, las categorías emergentes han permitido construir metatextos los cuales han sido utilizados para el análisis de las publicaciones.

#### **7.3.1 Desde La Revisión En Revistas Especializadas En Didáctica Y Educación Científica Hacia La Identificación De Las Investigaciones En Didáctica De La Química**

El siguiente apartado describe los resultados y análisis obtenidos de la revisión de las investigaciones realizadas en didáctica de la química publicadas entre los años (2009-2019) por investigadores de nacionalidad colombiana, como ya se ha descrito en párrafos anteriores para el análisis de los documentos se ha hecho uso de las categorías a priori propuestas en el proyecto *DQU-520-20* (Ariza, Parga, y Rodríguez, 2020) las cuales han sido cuidadosamente adaptadas para los fines de esta investigación.

Es de mencionar que la base de datos empleada para este apartado fue proporcionada por el proyecto *DQU-520-20* sin embargo, no ha sido analizada dentro del mismo por lo que los resultados obtenidos y análisis son propios de esta investigación.

La tabla 17. Describe los criterios tenidos en cuenta para la asignación de categorías a priori en las investigaciones sobre didáctica de la química.

*Tabla 17. Criterios de asignación de categorías A priori para el análisis de las investigaciones en didáctica de la química*

<b>Palabras claves</b>	<b>Criterios</b>	<b>Categorías a priori</b>
Combustión, reacciones, químicas, equilibrio químico	Investigaciones cuyas temáticas involucran conceptos se relacionan con la energía, usos, transformaciones y manifestaciones; esta categoría se acerca más hacia un conocimiento de tipo disciplinar, debido a que los conceptos aquí involucrados están estrechamente relacionado con aspectos, modelos, postulados o teorías propias de la química.	Energía
Contaminación del aire, biocombustible, contaminantes emergentes, contaminación hidrica, energías renovables	En esta categoría se incluyen aquellos artículos en donde se abordan aspectos de tipo ambiental, visibilización de problemáticas ambientales utilizadas como herramientas para abordar la enseñanza, incluye además reflexiones entorno al cuidado, preservación y recuperación del medio ambiente, ecosistemas, recursos naturales, elementos naturales. Se abordando temas que se relacionan con la contaminación, la influencia del hombre, energías sostenibles y sustentables entre otras.	Ambiental
Formación continua profesores en ciencias, práctica docente,	Investigaciones que se centran en aspectos de tipo reflexivo en cuanto al ejercicio de la docencia, investigaciones realizadas cuyos participantes son maestros en formación y sus resultados enriquecen las investigaciones en este campo de conocimiento, es decir aportan herramientas de tipo conceptual y metodológicas útiles para la formación de profesores.	Formación de profesores
Patologías, bioquímica, alimentación, salud pública	Artículos donde se aborda la incidencia de sustancias químicas presentes en los alimentos o en el ambiente que afectan la salud, y los hábitos de consumo responsable.	Salud
Aprendizaje significativo,	Investigaciones que incluyen aspectos de tipo didáctico, pedagógico y educativo, se destacan las publicaciones cuyos	

estrategias de enseñanza, resolución de problemas	de de	temas principales corresponde a intervenciones didácticas, enseñanza y aprendizaje de conceptos, utilización y estudio de modelos pedagógico y didácticos, así como el empleo de teorías psicognitivas; todo ello como herramientas útiles para la enseñanza. Es decir aquellos trabajos revelan aspectos y antaños elementos de la enseñanza.	Enseñanza
Videojuegos, interactividad virtual, aula virtual, TICs, química computacional, nanotecnología		Publicaciones cuyas temáticas de investigación contemplan el uso de herramientas digitales para la enseñanza de contenidos específicos, así como estudios que se centran en la puesta en marcha de estrategias medidas por softwares educativos para la optimización de procesos de enseñanza y aprendizaje, entre ellas se contempla el uso de simuladores para la realización de prácticas de laboratorio, utilización de realidad aumentada, simuladores para la modelamiento de sistemas moleculares.	Tecnología
Interculturalidad, discapacidad visual, limitación audiva, contexto escolar		Contemplan estrategias de enseñanza y aprendizaje dirigida a la población afectada con algunas limitaciones físicas, cognitivas o sociales, así como investigación en pro de reconocer elementos importantes en el campo psicopedagógico, brindar herramientas de tipo conceptual y metodológico que atiendan a las necesidades de alguna comunidad o caso específico con limitación ya sea de tipo auditivo, visual o psicognitivo.	Inclusión educativa
Agricultura, dieta alimenticia, consumo responsable		En esta categoría se incluyen aquellos artículos que sus temáticas principales se vinculan elementos relacionados con la nutrición, la dieta y el consumo responsable de alimentos, análisis frutas, verduras a la luz de la bioquímica (como rutas metabólicas); tiene además en cuenta aspectos que relacionan la alimentación, y criterios de consumo con la salud y distintas patologías (efecto de los colorantes y saborizantes artificiales en la salud humana).	Alimentos

*Fuente. Adaptado del proyecto (DQU-520-20)*

La tabla 18. Ilustra las frecuencias de categorías a priori y emergentes identificadas en las publicaciones en didáctica de la química en la ventana de tiempo (2009-2019)

Tabla 18. Categorización en artículos en didáctica de la química

<i>Año de publicación</i>	<i>Categorías a priori y N° de frecuencia</i>	<i>Categorías emergentes identificadas y sus frecuencias.</i>
2019	Energía 3	Química orgánica (nomenclatura) 2
	Tecnología 3	Química inorgánica 1
		Química ambiental 4
	Ambiental 5	Conceptos químicos 4
	Enseñanza 8	Electroquímica 1
		Fisicoquímica 4
		Estrategias de E experimentación 6
2018	Energía 1	
	Ambiental 6	Química ambiental 1
	Salud 2	Fisicoquímica 1
		Estrategias de E 1
	Enseñanza 6	Química analítica 1
		experimentación 1
		conceptos 1
Alimento 1	Química verde 1	
2017	Ambiental 2	Fisicoquímica 1
	Salud 1	Experimentación 1

	Enseñanza	3	Nanotecnología	2
	Tecnología	1		
<i>2016</i>	Energía	2	Química analítica	1
	Ambiental	6	Conceptos químicos	1
	Enseñanza	5	Experimentación	2
	Tecnología	1	Estrategias de E	6
	Inclusión	1		
<i>2015</i>	Ambiental	6	Química verde	2
	Salud	1	Química analítica	1
	Enseñanza	4	Fisicoquímica	1
	Formación de Profesores	4	Química ambiental	2
			Química orgánica	1
<i>2014</i>	Ambiental	1	Química ambiental	1
	Formación de profesores	1		
<i>2013</i>	Energía	1	Sostenibilidad	1
	Ambiental	4	Aprendizaje	1
	Enseñanza	3	Analogías	1

	formación de profesores	4	Currículo	1
			Sostenibilidad	1
2012	Ambiental	4	Química analítica	2
	Enseñanza	3	Experimentación	2
	Tecnología	1	Estrategias de E	2
	formación de profesores	1		
2011	Ambiental	4	Experimentación	2
	Enseñanza	5	Química analítica	1
	Tecnología	1	Química aplicada	1
	formación de profesores	2		
2010	Ambiental	2	Historia y epistemología	1
	Enseñanza	1		
	Tecnología	1		
	Inclusión	1		
	Formación de profesores	1		
	Ambiental	3		
	Enseñanza	2		
	formación de profesores	1		
2009	Energía	1	CTSA	1

	Historia y epistemología	1
	Fisicoquímica	1
		<i>Artículos revisados en total: 44</i>

*Fuente. Autoría propia*

Para el análisis de los documentos se diseñó una base de datos que revela las revistas y los artículos seleccionados, así como una matriz de análisis para efectuar la selección, caracterización y análisis de los documentos estos instrumentos se ubican en el capítulo de anexos (anexo N°2), la tabla 19. Muestra las revistas consultadas y el número de artículos que cada una proporcionó para el desarrollo de esta fase de la investigación.

*Tabla 19. Revistas en didáctica de la química*

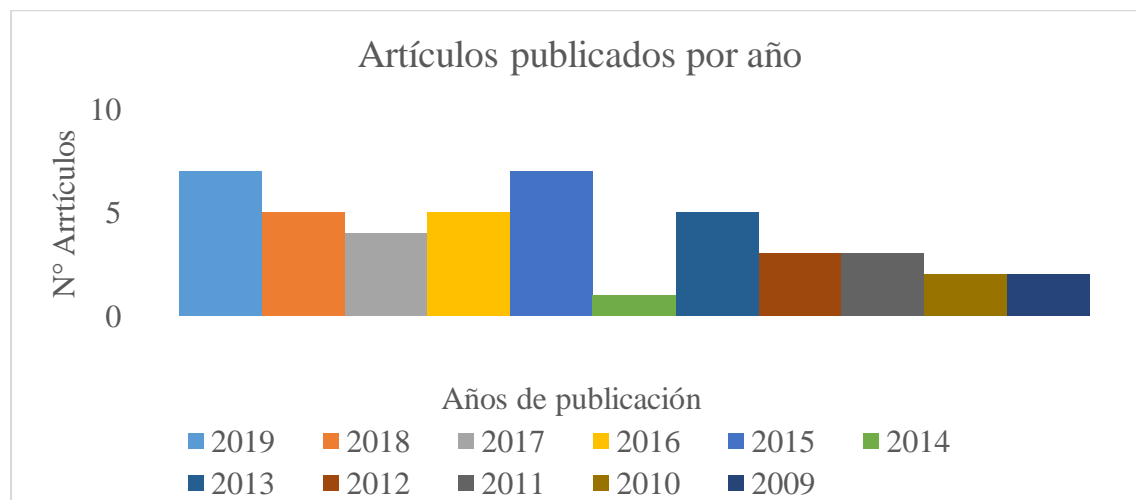
<b>Nombre de la revista</b>	<b>Cantidad de artículos</b>
Journal of Chemical Education	13
Revista de educación en química	6
Revista enseñanza de las ciencias	6
TED	14
NOVA	3
Góndola	1
International journal of educational research	1
<b><i>Revistas analizadas</i></b>	<b>7</b>
<b>Total de artículos analizados</b>	<b>44</b>

*Fuente. Adaptado del proyecto (DQU-520-20)*

La revisión en revistas especializadas en didáctica y educación científica comprendió el análisis y caracterización de un total de 44 artículos obtenidos en 7 revistas, las cuales se encuentran actualmente indexadas y categorizadas por el ministerio de ciencia, tecnología e innovación; los artículos seleccionados solo corresponden a aquellos que se estructuran bajo la didáctica de la química y que además fueron publicados en los años (2009-2019), las investigaciones fueron clasificadas de acuerdo a las CAp (energía, alimento, salud, ambiental, enseñanza, tecnología, inclusión y formación de profesores) y las Ce (química orgánica, química inorgánica, electroquímica, físico-química, experimentación, química analítica) respectivamente.

En la ilustración 7 se puede evidenciar el número de artículos publicados cada año durante el periodo de tiempo (2009-2019), se encuentra que para el año 2015 se publicaron 7 artículos investigativos de igual manera sucedió en el año 2019 la suma de estas dos equivalen al 14% del total de las investigaciones realizadas, estas dos fechas resultan las más productivas para los investigadores en didáctica de la química.

*Ilustración 7. Frecuencia de artículos en didáctica de la química publicados por año*

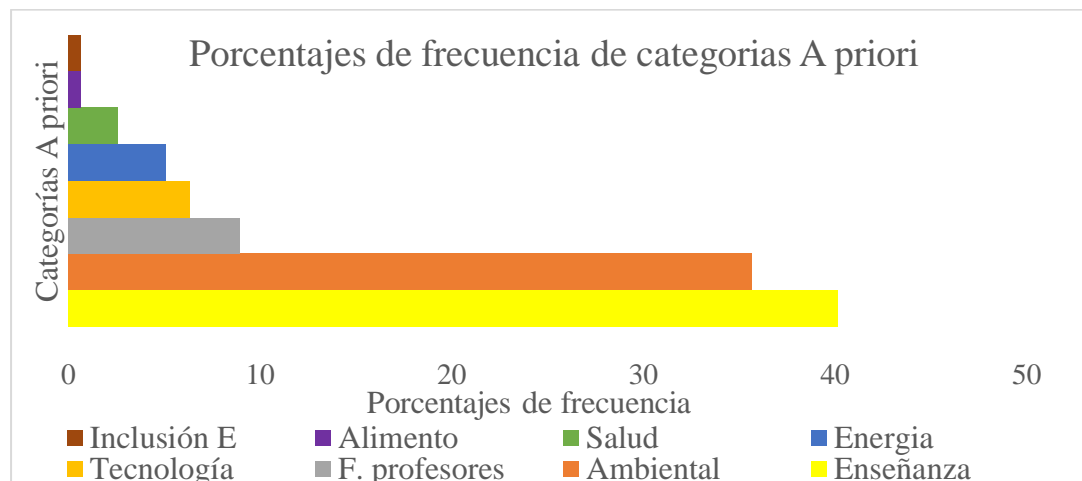


*Fuente. Autoría propia.*

La ilustración 8. Revela el porcentaje de frecuencias de las categorías a priori (CAp) identificadas en los artículos en didáctica de la química analizados.



Ilustración 8. Porcentaje de frecuencias de las categorías a priori



Fuente. Autoría propia.

De esta manera en los 44 artículos revisados se encontraron los siguientes porcentajes de CAP: enseñanza de la química (E.Q) 40%, ambiental 36%, formación de profesores (F.P) 9%, tecnología 6%, energía 5%, salud 3%, alimento 1% e inclusión educativa (I.E) 1%.

En cuanto a las CAP encontradas se evidencia una inclinación bastante notable en la que se ha denominado E.Q esto puede atribuirse en primer lugar al tipo de revistas consultada y el filtro aplicado para la selección de los artículos (revistas especializadas en enseñanza de las ciencias, artículos en didáctica de la química); y segundo, a la preocupación por parte de los investigadores y docentes en cuanto a la enseñanza de la química.

Múltiples autores entre ellos Gómez-Crespo 1996, Martín-Díaz, Gómez-Crespo y Gutiérrez 2000, Gilbert et al. 2002 y Caamaño 2003 en sus estudios exponen que actualmente en el aprendizaje de la química existe dificultades en cuanto a los conceptos químicos los cuales son numerosos a la hora de enseñar y fundamentales para la construcción del conocimiento que se pretenda adquirir.

A ello se suma las dificultades que se tienen al relacionar la química con otras disciplinas (matemáticas, física e incluso la biología), todo ello ha propiciado la movilización de los docentes

investigadores en enseñanza y didáctica de las ciencias a indagar sobre nuevos y mejores métodos, estrategias o recursos de aprendizaje, los cuales se orienten hacia la enseñanza y enseñabilidad de las ciencias y sus contenidos (en este caso de la química). Por ello, ha sido necesario elaborar investigaciones que giren entorno a las dificultades propias de la enseñanza y aprendizaje de cada contenido disciplinar y en las formas alternativas de la enseñanza (Bucat, 2005).

En esta CAp denominada enseñanza de la química se incluyen las estrategias de enseñanza aprendizaje, el uso de las TICs y analogías para la enseñanza de múltiples conceptos químico, así como teorías o leyes fundamentales de la misma, incluye además propuestas de enseñanza, uso de juegos y situaciones contextualizadas ya que estas enfatizan la naturaleza social del conocimiento lo que permite relacionar los contenidos y promueve una mejor asimilación de estos (Copello, Paredes, & Meroni, 2015), también el uso de situaciones controversiales, propuestas y diseños curriculares; estos hallazgos son importantes ya que deja en manifiesto que en lo que concierne a la enseñanza de la química se están teniendo en cuenta aspectos más allá de los disciplinares y estos se refieren a aspectos de tipo psico-cognitivos del estudiante, todo esto buscando amenizar un poco más la disciplina ya que al no tener en cuenta aspectos psicopedagógicos los contenidos se torna un poco tediosos irrelevantes para los estudiantes y esto figuran como obstáculos en el aprendizaje y en la enseñanza de la disciplina.

Otras de las CAp más frecuentes son ambiental y formación de profesores, en cuanto a la categoría ambiental se encuentra también un porcentaje de frecuencia bastante considerable y esto podría estar relacionada con el uso de situaciones contextualizadas o situaciones controversiales las cuales son usadas como medios para la enseñanza de la química; en esta categoría se vinculan con la preocupación de los docentes e investigadores por las problemáticas de orden ambiental (contaminación del aire y del agua, incidencia de los plásticos propósito de los polímeros, la preocupación por el uso de energías de origen fósil, entre otras) estas problemáticas son temas de debate y reflexión en la actualidad.

Otra posible razón puede ser la exigencia de la política pública en adoptar los objetivos de desarrollo sostenible y también por incluir lo sustentable en la formación de ciudadanos, esto podría relacionarse con la gestión de proyectos ambientales, que involucran a la comunidad educativa (Gonzalez, 2003).

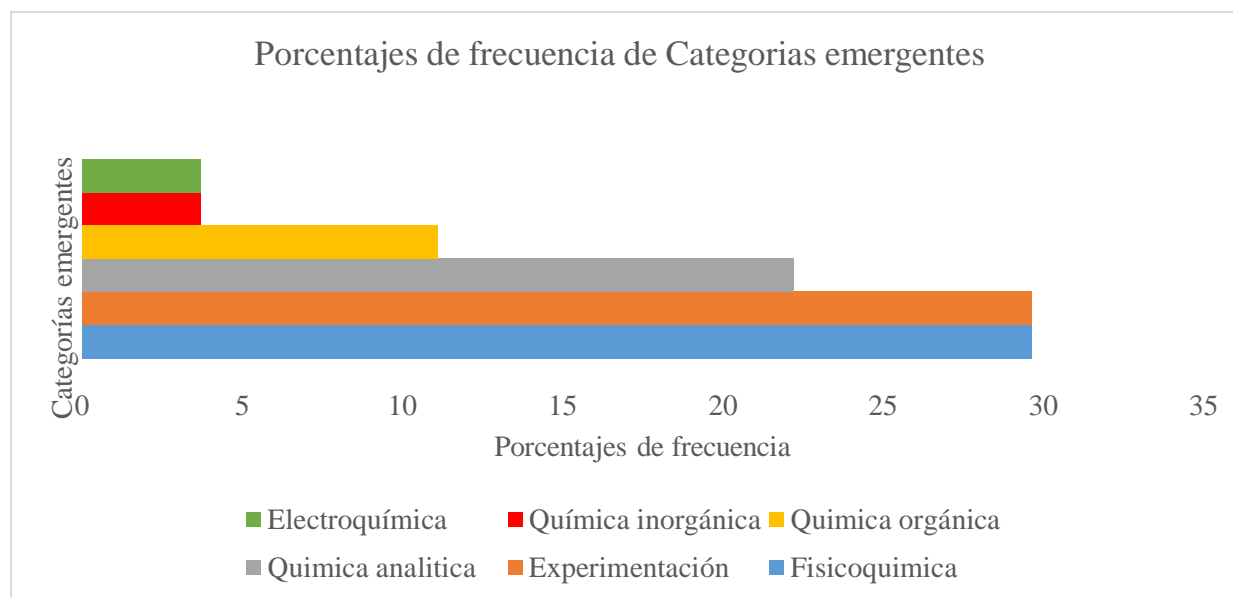
En cuanto a la categoría formación de profesores esta se relaciona con investigación y/o propuestas curriculares para este campo, producción y reflexión en torno al conocimiento profesional de los profesores (Valencia & valbuena, 2015).

Las temáticas más abordadas corresponden investigaciones alrededor de la identidad profesional del docente (CPP) y con ello los saberes del docente (pedagógicos y disciplinares, pensamiento y creencias), los impactos de la formación docente en el aula, la escuela y la comunidad, así como también el impacto de las políticas públicas en la formación docente inicial y continua del profesorado en ciencias e investigadores en la didáctica.

En estas investigaciones se reconoce al docente como actor importante en el proceso educativo, por ello las innovaciones o avances que se hagan en las investigaciones de este campo incide de manera directa en la enseñanza de las ciencias a futuro, se evidencia entonces una preocupación por parte de la comunidad académica y científica en reforzar las investigaciones en temáticas que corresponden a la formación inicial y permanente del profesorado en ciencias, en este caso de química.

La ilustración 9. Presenta la gráfica donde se relaciona el porcentaje de frecuencias de las categorías emergentes.

*Ilustración 9 Porcentaje de frecuencias de las categorías emergentes identificadas*



*Fuente. Autoría propia*

En cuanto a las Ce se han identificado los porcentajes que se describen a continuación fisicoquímica 30%, experimentación 30%, química analítica 22% química orgánica 11%, química inorgánica 4%, electroquímica 4%.

Se destaca que las categorías emergentes fisicoquímica y experimentación presentan el mismo número de frecuencias, esto se relaciona con las propuestas de enseñanzas que se enmarcan en la categoría a priori enseñanza, se evidencia además una tendencia a llevar los conocimientos sintácticos y procedimentales en conjunto; las categorías emergentes (Ce) en este caso corresponden a los saberes y conocimientos de tipo disciplinar que se involucran en las investigaciones didácticas.

Las dos categorías emergentes con mayor frecuencia corresponden a las denominadas fisicoquímica y experimentación, estas dos se encuentran estrechamente relacionadas entre ellas y vinculadas con la categoría a priori enseñanza, ya que en cierta medida estas investigaciones lo que buscan es la inclusión y abordaje de contenidos disciplinares a través de propuestas didácticas que promuevan el aprendizaje de los mismos, a su vez que investigar alrededor de herramientas y métodos que permitan llevar la enseñanza de contenidos como por ejemplo: cinética química, abordaje de parámetros fisicoquímicos (temperatura, presión, calor), sistemas en de equilibrio químico.

La Ce experimentación es la segunda categoría más frecuente y esto está relacionado con idea de utilizar las prácticas experimentales como conductos para la enseñanza de contenidos disciplinares que resultan complejos si se abordan solo desde una perspectiva conceptual y estática.

Se observa entonces que la a experimentación ha jugado un papel importante para el desarrollo de las temáticas y la comprensión de fenómenos y/o conceptos de la fisicoquímica, ante ello Cardona (2013) afirma que las practicas experimentales son importantes ya que “que el estudiante adquiere el conocimiento partiendo de la realidad y su contacto con la misma, además de ello promueven el desarrollo de competencias en el aprendizaje de los contenidos y la construcción de conocimientos válidos y verdaderos.” (p.50).

Cabe resaltar que esta Ce no se limita a relacionarse con la Ce fisicoquímica, sino también con química analítica, sin embargo, esta última se relaciona más con la enseñanza de contenidos, así los contenidos que se abordan en la Ce química analítica corresponde a: mecanismos de reacción,

propiedades químicas de ciertos materiales, identificación de sustancias, estudios de metabolitos secundarios en plantas, frutas y verduras; en cuanto a la Ce química orgánica y química inorgánica se abordan temática que al igual que ya mencionadas requieren de trabajos experimentales para su comprensión, dentro de los contenidos trabajados para esta Ce se destacan: la enseñanza de nomenclatura, y funciones químicas)

La Ce “electroquímica” se encuentra más vinculada a la CAp energía ya que en esta última se han trabajado aspectos como: reacciones de oxido reducción, y algunos fenómenos alrededor de las pilas. Se resalta para esta Ce la importancia de la experimentación en el desarrollo de los contenidos que esta misma sugiere.

Como se mencionó antes, hay una tendencia a centrar en las investigaciones aspectos de tipo didácticos y psicopedagógico, sin embargo, los componentes disciplinares no son abandonados prueba de ello son las categorías emergentes e identificadas, así, en las publicaciones se evidencian una articulación entre los conocimientos disciplinares y los conocimientos psico-pedagógicos.

### **7.3.2 Desde La Revisión En Revistas Especializadas En Química Hacia La Identificación Del Conocimiento Químico Que Se Investiga**

En este apartado se realiza un análisis de las investigaciones realizados en química en durante el periodo (2015-2019) publicadas en revistas indexadas y cuyos autores son de nacionalidad colombiana, se destaca que la base de datos analiza fue proporcionada por el proyecto (*DQU-520-20*) y éstas no han sido analizadas por lo que su caracterización y análisis es propia de esta investigación.

Al igual que para el análisis de las investigaciones en didáctica de la química se ha diseñado una matriz de análisis y los criterios para el establecimiento de las categorías a priori en los documentos analizados los cuales se describen en la tabla 20.

Tabla 20 criterios para la selección de categoría a priori en las investigaciones en química

Palabras claves	Criterios	Categorías a priori
Cinética química, temperatura, fisicoquímica, electroquímica, reacciones químicas, energía de activación, digestión	Investigaciones que revelan técnicas analíticas para el estudio de sustancias químicas empleadas para la producción y/o almacenamiento de energía, estas investigaciones contienen contenidos donde se involucra la fisicoquímica, electroquímica y por su puesto diseños experimentales.	Energía
Fertilizante, contaminación, huella de carbono, impacto ambiental, biomasa, adsorción, remoción, nutrientes, elementos químicos pesados.	Artículos cuyos temas principales giren entorno a la determinación, caracterización y/o control de sustancias químicas que pueden alterar los ecosistemas de manera negativa, abordan temas que se vinculan con la contaminación ambiental, la bio y fitorremediación, recuperación de ecosistemas mediante el uso técnicas analíticas en química.	Ambiental
Leucemia, electroforesis, triterpenos, enzimas de unión a penicilinas, metabolismo, actividad bacteriana, bioquímica	Estudio y síntesis de biomoléculas con potencial farmacológico o terapéutico para el tratamiento de enfermedades, en ellas también se incluyen métodos químicos para el estudio de plantas para la identificación de metabolitos secundarios las cuales presentan propiedades medicinales, presentan además estudios acerca de enfermedades y diversas patologías, en estas investigaciones se vinculan elementos muy notables en la bioquímica.	Salud
Antioxidantes, proteínas, antioxidante, sanidad, genotipo, alimento funcional	Temáticas donde se utilizan métodos analíticos para cuantificación de sustancias químicas de interés biológico presentes en frutas y verduras, incluyen también investigaciones cuyo propósito es el análisis químico-físico y microbiológicos de sustancias comestibles las cuales pueden generar efectos nocivos para la salud humana.	Alimento

Nanotecnología, herramientas computacionales, métodos cuánticos, bioinformática, química computacional.	Investigaciones que se centran en el estudio de problemáticas que se relacionan con los alimentos, procesos industriales, fármacos, en esta categoría se vinculan aquellas investigaciones que estudian parámetros y leyes generales de control de las reacciones estequiométricas en la producción industrial. Se vinculan aquellas investigaciones que emplean softwares útiles en el estudio de sistemas moleculares.	Tecnología
---	---	------------

Fuente. Adaptado del proyecto (DQU-520-20)

La tabla 21. Ilustra las categorías a priori y emergentes, así como el número de frecuencias identificadas en los artículos analizados.

Tabla 21. categorización de artículos en química.

AÑO DE PUBLICACIÓN	CATEGORIAS A PRIORI ENCONTRADAS	CATEGORIAS EMERGENTES IDENTIFICADAS	
2019	Energía	2	Química analítica 38
	Alimento	27	Bioquímica 5
	Salud	11	Fisicoquímica 14
	Tecnología	7	Química orgánica 10
	Ambiental	8	Fitoquímica 3
			Electroquímica 1
			Química computacional 1
	Alimento	9	Química analítica 19

<b>2018</b>	Salud	8	Bioquímica	7
	Ambiental	8	Fisicoquímica	6
			Química orgánica	3
			Fitoquímica	1
<b>2017</b>	Energía	1	Química analítica	17
	Alimento	8	Bioquímica	11
	Salud	11	Fisicoquímica	9
	Tecnología	1	química orgánica	3
	Ambiental	5	Electroquímica	1
			fitoquímica	1
Energía	1	Química analítica	22	
<b>2016</b>	Alimento	10	Bioquímica	13
			Fisicoquímica	7
	Salud	7	Electroquímica	1
	Ambiental	7	Química orgánica	3
			Fitoquímica	1
			Energía	2
<b>2015</b>	Alimento	28	Bioquímica	24
	Salud	18	Fisicoquímica	15
	Tecnología	1		



Ambiental 4

*Fuente. Autoria Propia*

Las unidades de análisis que se tuvieron en cuenta corresponden a las investigaciones en química consultadas en revistas especializadas en investigación científica, las cuales se encuentra indexadas y caracterizadas en las categorías A y B, dichos artículos están estrechamente relacionados con la producción del conocimiento en química y su innovación en Colombia en una ventana de tiempo de cinco años (2015-2019).

La tabla 22. Muestra las revistas consultadas, así como el número de artículos que cada una proporcionó para el desarrollo de esta investigación.

*Tabla 22 Revistas analizadas en química*

<b>Nombre de la revista</b>	<b>N° de artículos revisados</b>
Revista colombiana de química	34
Waste Management	1
Food Control	1
Food Chemistry	2
Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas	33
Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica	48
Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	1

---

Molecules	1
Journal of Applied Pharmaceutical Science	1
Revista Alimentos Hoy	20
Chemical Engineering Science	1
Food Additives and Contaminants-Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment	1
Revista Cubana de plantas medicinales	1
Food Additives and Contaminants-Part B surveillance	1
Vitae	1
Food Science and Technology International	1
Journal of the science of food and agriculture	1
Total de Artículos analizados	151

---

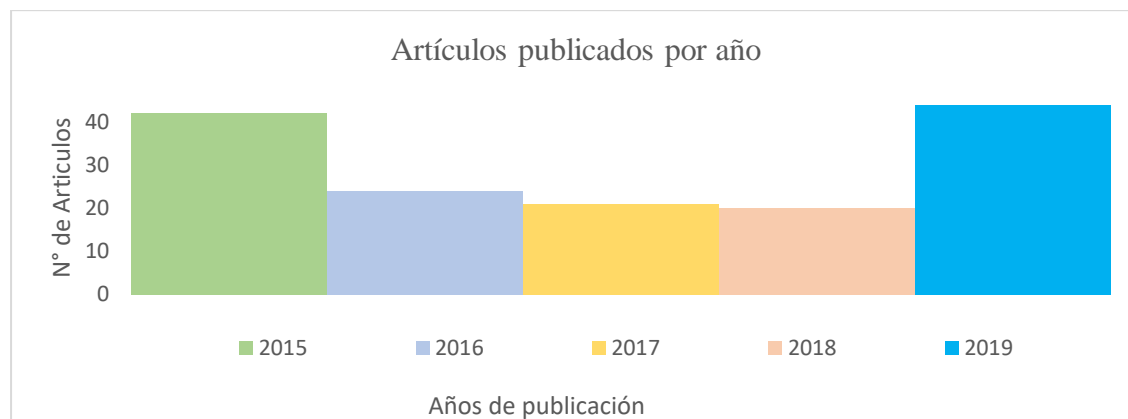
*Fuente. Obtenida del proyecto DQU-520-20*

---

La revisión en revistas especializadas en química comprendió el análisis y caracterización de un total de 151 artículos obtenidos en 17 revistas, las cuales se encuentran indexadas y categorizadas por el ministerio de ciencia, tecnología e innovación.

En la ilustración 10 se puede evidenciar el número de artículos publicados cada año durante el intervalo de tiempo seleccionado

*Ilustración 10. Número de artículos en química publicados por año*



*Fuente. Autoría propia.*

Se encuentra que para el año 2019 se publicaron 44 artículos en total lo que corresponde a un 29% del total de artículos publicados la ventana de tiempo (2015-2019)

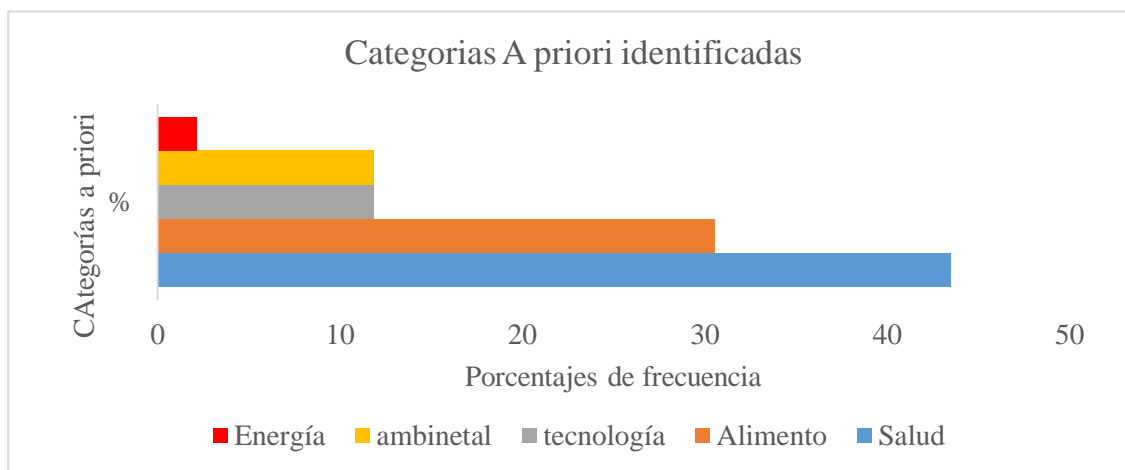
Para la caracterización y análisis de los documentos se establecieron previamente categorías a priori las cuales se muestran con detalle en la tabla 20. Se anota que se ha empleado una matriz de análisis ella contiene el año de publicación, palabras claves, resumen, rama, eje, familia dicha matriz de análisis se presenta en el capítulo de anexos.

Para el análisis documental se han seleccionado un total de 151 artículos provenientes de 17 revistas, de esta manera las categorías a priori que se encontraron responde a los siguientes porcentajes de frecuencia: Salud 44%, 31% en alimento, 12% tecnología, 12% ambiental, 12% energía 2%; se encontró que la mayor incidencia está en los procesos de métodos analíticos, de esa

manera puede afirmarse que las investigaciones en química están en el campo de la química analítica.

La ilustración 11 ilustra el porcentaje de frecuencias para cada categoría a priori identificada

*Ilustración 11. Porcentaje de categorías A priori identificadas en las revistas en química*



Fuente. Autoría propia.

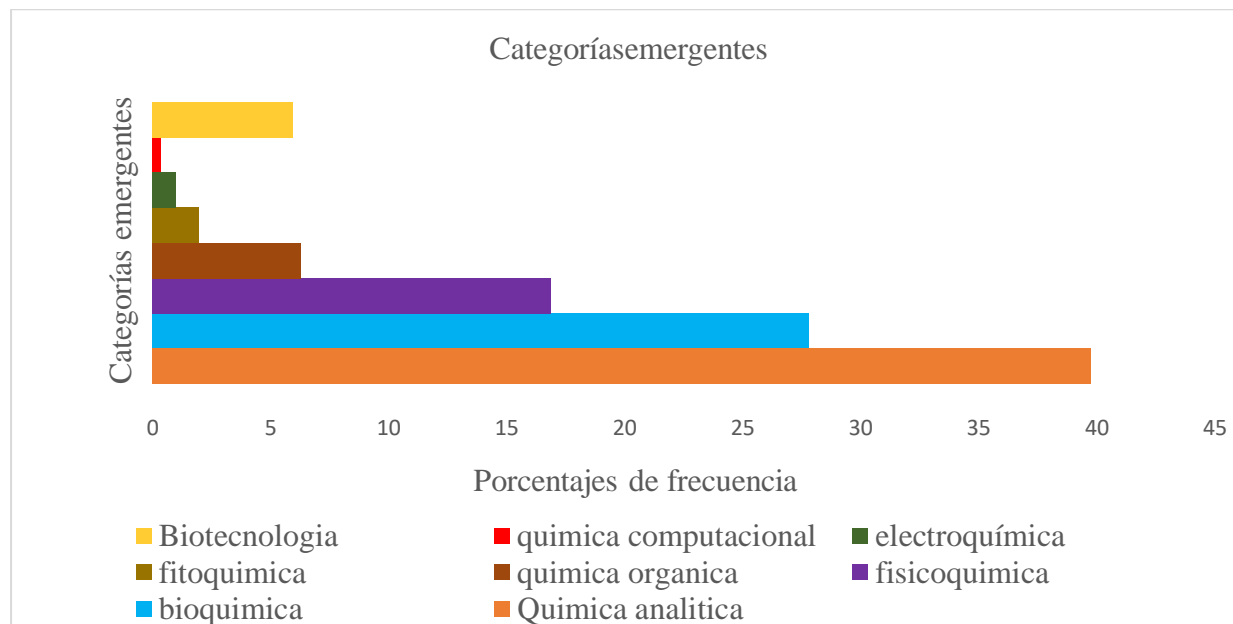
Los resultados obtenidos demuestran que las categorías a priori con mayor frecuencia en las investigaciones corresponden a la categoría salud y alimento y estas a su vez se relacionan con procedimientos y/o conocimientos que se generan a partir de la química analítica y la bioquímica, pues dentro de las categorías salud y alimento están las investigaciones donde se realizan caracterización de sustancias químicas importantes presente en alimentos (frutas, verduras) las cuales presentan características interesantes para el diseño de fármacos o tratamientos terapéuticos.

En cuanto a la categoría de alimentos se presenta un fenómeno similar, análisis de sustancias presentes en los alimentos, caracterización de sustancias, sin embargo, investigaciones propuestas para esta categoría tienen una inclinación a aspectos de tipo microbiológico, bioquímicos y nutricionales.

Al igual que en los documentos analizados anteriormente, en el transcurso del proceso de caracterización han surgido otras categorías que también se han denominada categorías emergentes, en cuanto a este tipo de categorías se han identificado los siguientes porcentajes de frecuencias

La ilustración 12 presenta los porcentajes de frecuencias para cada una de las categorías emergentes identificada.

*Ilustración 12. Porcentajes de frecuencia de las categorías emergentes en los artículos en química*



*Fuente. Autoría propia*

Química analítica (Q.A) 39,7%, bioquímica 27,8%, fisicoquímica 16,9, química orgánica 6,3%, biotecnología 6%, fitoquímica 2%, electroquímica 1%, química computacional 0,3%.

Como se ha mencionado anteriormente, en las investigaciones analizadas existe una tendencia bastante notoria hacia los métodos analíticos pues, las investigaciones han priorizado en la identificación y caracterización de sustancias químicas en diferentes alimentos y su incidencia en la salud humana, esto último haciendo mención a aspectos de la bioquímica, también hay un porcentaje considerable en la categoría emergente fisicoquímica, sin embargo, se resalta que esta incluye aquellas investigaciones donde se realizan lectura o identificación de algunos parámetros fisicoquímicos de las sustancias a analizar la cual tiene un interés médico o bioquímico.

## 7.4 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA FASE IV CORRESPONDENCIA TEXTUAL DISCURSIVA.

En este capítulo se representan las relaciones entre los hallazgos de la indagación documental, esto es la caracterización y análisis de los trabajos de grado producidos en la maestría en docencia de la química (2013-2020); artículos en didáctica de la química publicados en los años (2009-2019); y los artículos en química producidos en los años (2015-2019) estas relaciones han permitido determinar las interacciones entre estos conocimientos y el CDC de las dos profesoras analizadas.

La tabla 23. Describe las características generales encontradas en los TG. MDQU-UPN; los artículos en didáctica de la química y los artículos en química en las ventanas de tiempo ya estipulada en los párrafos anteriores.

*Tabla 23. Elementos y características generales encontrados en las investigaciones*

TG. MDQU-UPN	ART. DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA	ART. EN QUÍMICA
<p>Las investigaciones aquí presentadas giran en torno a la enseñanza de contenidos disciplinares, es decir estas investigaciones están en su totalidad estructuradas bajo la didáctica de la química. Por ello las investigaciones aquí presentadas presentan temas como: el desarrollo de competencias científicas, alfabetización científica, dificultad de aprendizaje, entre otras. se destaca, además, un conocimiento disciplinar bastante amplio donde se desarrollan temáticas de la fisicoquímica, la electroquímica y conceptos como equilibrio químico, reactividad, hidrocarburos, enlace químico, energías</p>	<p>El eje central de las investigaciones aquí consultadas gira alrededor de la didáctica de la química, por ello presentan un amplio contenido en lo que incumbe a la misma. Por ello sus temas de investigación están presente y con mucha frecuencia:</p> <p>Propuesta y elaboración de métodos, estrategias y herramientas de enseñanza, estudios alrededor de las dificultades de aprendizaje en química, visualización de problemáticas ambientales desde la didáctica, la identidad del profesor en ciencias (química)</p> <p>Abordaje de temáticas y conceptos disciplinares (fisicoquímica, química</p>	<p>Predominan las investigaciones que se relacionan la alimentación y salud, utilizando procedimientos analíticos que se amparan en la química analítica y aspectos relacionados con la bioquímica.</p> <p>Predomina la caracterización fisicoquímica de sustancias presentes en alimentos para mirar los efectos de esto en la salud y establecer criterios o hábitos de consumo responsable.</p> <p>Se detectó que el contenido de estas investigaciones interactúa con elementos de la bioquímica, la</p>

renovables, biocombustibles, visibilización de problemáticas ambientales.	analítica, sistemas de equilibrio químico, mecanismo de reacción, nomenclatura en química orgánica e inorgánica, electroquímica).	fisicoquímica la química orgánica y la química analítica.
En estas publicaciones se destaca también un amplio contenido en bioquímica, nutrición, medicina, química analítica caracterización y estudio de sustancias o materiales (alimentos) criterios de consumo responsable.	Se destaca que estas investigaciones están centradas en su totalidad en la didáctica de la química, por ello todas las investigaciones aportar herramientas de tipo conceptual y procedimental para este campo de estudio.	

*Fuente: Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo).*

La tabla 23. Da razón de las categorías comunes que se identificaron en las investigaciones analizadas, es impórtate resaltar que solo se han tenido en cuenta aquellas categorías presentes en los tres insumos así con una frecuencia considerable.

*Tabla 24. Categorías comunes entre investigaciones*

<b>CATEGORÍAS A PRIORI</b>	<b>TG. MDQU-UPN</b>	<b>Art. didáctica de la química</b>	<b>Art. En química</b>
	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>
<b>Energía</b>	Biocombustibles, energías renovables, reacciones químicas, electroquímica, cambio químico, reactividad química, hidrocarburos, velocidad de reacción, ionización	Electroquímica, reacciones de óxido reducción, absorción atómica, niveles energéticos, modelos atómicos,	Combustibles, obtención de energía, estudio de materiales, reacciones químicas, electrolitos, cinética de reacciones químicas, polímeros conductores, nanopartículas
<b>Salud</b>	Bioquímica, patologías, reacciones metabólicas, nutrición, dieta alimenticia, dopaje deportivo,	Enfermedades, diabetes, leucemia, Bioquímica, metabolitos, rutas metabólicas	Metabolitos secundarios, patologías, bioquímicas, caracterización de proteínas,

			compuestos bioactivos
<b>Alimento</b>	Análisis de químico de frutas, verduras, lácteos y otros tipos de alimento, tabla nutricional, bioquímica.	Bioquímica, nutrición, dieta salud, alimento, metabolitos secundarios.	Propiedades fisicoquímicas de los alimentos, nutrición, dieta, prebiótico, métodos analíticos, propiedades bioactivas, biomarcadores
<b>Ambiental</b>	Situaciones problemas, crisis ambiental, contaminación ambiental, análisis de ecosistemas, consumo responsable, sostenibilidad ambiental, la química del ambiente, contaminantes emergentes, química verde.	Educación ambiental, diversidad, biodiversidad, eco pedagogía, crisis ambiental, desarrollo sostenible, contaminación de fuentes hídricas, de suelos, plásticos, cambio climático.	Cinética de absorción, metales pesados, contaminación de fuentes hídricas y suelos, biodegradación, compostaje, sistemas agroforestales, efecto invernadero,

*Fuente: Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)*

La tabla 23. Permite evidenciar que los resultados obtenidos para de los tres insumos analizados si hay una relación entre las tres fuentes de investigación consultadas (en unas más que otras) y esto se debe a la naturaleza misma de los insumos, sin embargo, se pueden apreciar elementos en común lo cual nos lleva a establecer afirmaciones como que desde la investigaciones en MDQU-UPN si están respondiendo a las necesidades investigativas propuestas por la comunidad de investigadores en didáctica ya que como lo vimos existe una relación amplia entre los problemas de investigación propuesto por la comunidad académica en didáctica y las investigaciones desarrolladas desde los TG. MDQU-UPN.

Las líneas de investigación vinculadas a la MDQU-UPN si están respondiendo al llamado de los investigadores, por otra parte es importante anotar que la MDQU-UPN también está interactuando de manera dinámica y constante con las investigaciones que se desarrollan en la química, pues existen elementos en común en los que respecta al conocimiento disciplinar pero no a la misma profundidad ya que su naturaleza e intereses investigativos son diferentes sin embargo, existe relación ente lo entre lo que se investiga en química en a nivel científico-disciplinar y las investigaciones en su didáctica.



La ilustración 13. Representa los conocimientos identificados en los TG. MDQU-UPN y sus interacciones con las investigaciones analizadas.

*Ilustración 13. Conocimientos e interacciones presentes en MDQU-UPN*



*Fuente. Autoría propia*

#### **7.4.1 Interacciones entre el CDC de las docentes objeto de estudio y las investigaciones en química y su didáctica.**

Este último capítulo presenta la recolección de los resultados obtenidos de cada uno de los insumos analizados para cada fase de la investigación, en este sentido, el propósito de este apartado es reconocer las interacciones y relaciones que hay entre las investigaciones producidas desde la química y su didáctica con el CDC de las dos profesoras teniendo en cuenta las cuatro categorías del conocimiento didáctico del contenido en química propuesto por Mora & Parga (2008)

Para tal propósito se ha hecho un análisis documental con la intencionalidad única de identificar las tendencia, orientaciones y procesos relacionados con los conocimientos químicos y didácticos que se han producido en la venta de tiempo ya estipulada en apartados anteriores así como la caracterización del CDC de las dos profesoras participantes, todo ello mediante la herramienta

analítica ATD al permitir la unitarización de textos desde las unidades de significado y la categorización de estas, tal como lo plantea Moraes & Galiazzi (2006)

En este apartado se dilucidan aquellas categorías comunes identificadas en los insumos analizados y que presentan frecuencias recurrentes en todos los casos, para la identificación de las categorías se han tomado las palabras claves presentes en las investigaciones analizadas (TG. MDQU-UPN. Art. En didáctica y Art. en conocimiento químico) y las palabras más frecuentes asociada a los códigos asignados pertenecientes a las categorías del conocimiento didáctico del contenido para el análisis de las profesoras, las relaciones que se presentan en este apartado fueron obtenidas mediante el software Nvivo.

#### **7.4.1.1 Interacciones entre las investigaciones en química y su didáctica con el conocimiento didáctico del contenido en química analizado en el estudio de caso I (Docente Sofía)**

los análisis desarrollados para cada insumo enuncian que existen relaciones muy notorias entre lo que se investiga desde la química y su didáctica con lo que es enseñado en el aula de clase por la docente Sofía, al analizar el CDC de la docente se ha determinado que existen interacciones entre este y las investigaciones analizadas, esto teniendo en cuenta las categorías propuestas para desarrollar el análisis de contenidos.

La categoría energía y ambiental interactúa con la categoría del CDC conocimiento disciplinar y conocimiento del contexto escolar, si bien desde las investigaciones en química las categorías muestran independencia la una de la otra, en las investigaciones en didáctica estas categorías están relacionadas y se desarrollan en conjunto.

La tabla 24. Muestra las categorías comunes que se identifican en los insumos analizados y que corresponden a cada una de las fases de la investigación.

Tabla 25. Categorías comunes entre las investigaciones y el CDC de la profesora Sofía.

<b>CATEGORÍAS</b>	<b>TG. MDQU-UPN</b>	<b>ART. EN DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA</b>	<b>ART. QUÍMICA</b>	<b>SOFÍA</b>
	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>
<b>ENERGÍA</b>	Biocombustibles, energías renovables, reacciones químicas, electroquímica, cambio químico, hidrocarburos.	Electroquímica, reacciones de oxido reducción, absorción atómica, niveles energéticos, modelos atómicos.	Combustibles, obtención de energía, reacciones químicas, electrolitos, cinética de reacciones.	Reacciones químicas de oxido reducción, átomos, electrones, combustión.
<b>AMBIENTAL</b>	Educación ambiental Crisis ambiental, consumo responsable, sostenibilidad, contaminantes emergentes, química verde	Educación ambiental, biodiversidad, eco pedagogía, crisis ambiental, plásticos, cambio climático.	Absorción, metales pesados, biodegradación, compostaje, sistemas agroforestales, efecto invernadero.	Contaminación, consumo responsable, problemáticas ambientales, contaminación del aire
<b>SALUD</b>	Bioquímica, patologías, reacciones metabólicas, nutrición, dieta alimenticia, dopaje deportivo.	Enfermedades, diabetes, leucemia, Bioquímica, metabolitos, rutas metabólicas	Metabolitos secundarios, patologías, bioquímicas, caracterización de proteínas, compuestos bioactivos	Condiciones sanitarias, salud alimenticia, reacciones metabólicas
<b>ALIMENTO</b>	Análisis químico de alimento, tabla nutricional, bioquímica.	Bioquímica, nutrición, dieta salud, alimento, metabolitos secundarios.	nutrición, dieta, prebiótico, métodos analíticos, biomarcadores	Desperdicio de comida, carbohidratos

Fuente. Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)

Caso parecido ocurre con la categoría salud y alimento, desde las investigaciones en química hay relaciones muy estrechas entre estas categorías, lo mismo ocurre en las investigaciones en didáctica de la química, desde el CDC estas dos categorías se interactúan con el conocimiento disciplinar, el conocimiento psicopedagógico y el conocimiento del contexto escolar ya que se intenta vincular aspectos de la salud, la alimentación y la bioquímica para la enseñanza de contenidos así como el uso de problemática contextualizadas

#### **7.4.1.2 Interacciones de las investigaciones en química y su didáctica con el conocimiento didáctico del contenido en química analizado en el estudio de caso II (Docente Xiana)**

Los resultados obtenidos demuestran que para las categorías energía, ambiental y salud se relacionan e interactúan de manera armónica con el CDC de la docente Xiana, cabe resaltar que la categoría ambiental no es muy bien desarrollada, sin embargo, desde el conocimiento disciplinar se abordan las temáticas de contaminación y problemáticas ambientales, las cuales a su vez interactúan con la categoría energía al relacionarlas con el estudio de la energía, producción y usos.

La categoría conocimiento disciplinar también se relaciona con la categoría salud, y a su vez con la categoría conocimiento psicopedagógico, esto último en el intento de vincular las patologías con las temáticas a desarrollar, lo cual se ha evidenciado con bastante fuerza en el planteamiento curricular y las evaluaciones.

Se ha identificado que la categoría alimento logra vincular las categorías del CDC conocimiento disciplinar, conocimiento psicopedagógico y las categorías energía y salud ya que desde la disciplina se ha intentado relacionar aspectos que le concierne a cada una.

Las demás categorías del CDC no interaccionan con los artículos en química, pero si lo hacen y de manera muy recurrente con las investigaciones en didáctica, dichas interacciones ya fueron descritas en apartados anteriores.

La tabla 25 dilucida aquellas categorías comunes presentes en el CDC de la docente analizada con las investigaciones en química y su didáctica.

Tabla 26. Categorías comunes entre las investigaciones y el CDC de la profesora Xiana.

<b>CATEGORÍAS</b>	<b>TG. MDQU-UPN</b>	<b>ART. EN DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA</b>	<b>ART. QUÍMICA</b>	<b>XIANA</b>
	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>	<i>Palabras claves</i>
ENERGÍA	Biocombustibles, energías renovables, reacciones químicas, electroquímica, cambio químico, hidrocarburos.	Electroquímica, reacciones de oxido reducción, absorción atómica, niveles energéticos, modelos atómicos.	Combustibles, obtención de energía, reacciones químicas, electrolitos, cinética de reacciones.	Reacciones químicas, reacciones bioquímicas, estructura electrónica del átomo
AMBIENTAL	Educación ambiental Crisis ambiental, consumo responsable, sostenibilidad, contaminantes emergentes, química verde	Educación ambiental, biodiversidad, eco pedagogía, crisis ambiental, plásticos, cambio climático.	Absorción, metales pesados, biodegradación, compostaje, sistemas agroforestales, efecto invernadero.	Ecosistemas, contaminación, plásticos
SALUD	Bioquímica, patologías, reacciones metabólicas, nutrición, dieta alimenticia, dopaje deportivo.	Enfermedades, diabetes, leucemia, Bioquímica, metabolitos, rutas metabólicas	Metabolitos secundarios, patologías, bioquímicas, caracterización de proteínas, compuestos bioactivos	Nutrición, dieta, calorías, enfermedad, diabetes
ALIMENTO	Análisis químico de alimento, tabla nutricional, bioquímica.	Bioquímica, nutrición, dieta salud, alimento, metabolitos secundarios.	nutrición, dieta, prebiótico, métodos analíticos, biomarcadores	Carbohidratos, bioquímica, análisis químico, azúcares,

Fuente. Autoría propia (Obtenido por medio de Nvivo)

## **8. RELACIONES QUE PRESENTA EL CDC DE LAS DOCENTES EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.**

El propósito de esta investigación ha sido identificar las relaciones e interacciones que se presentan en el CDC de dos profesoras con las investigaciones en química y su didáctica que son producidas por investigadores colombianos en un periodo de tiempo determinado.

Los resultados obtenidos por esta investigación demuestran que las investigaciones en química y su didáctica se relacionan e interactúan con los conocimientos que son llevados al aula por parte de las docentes y por consiguiente con el CDC de cada una, las tablas 25 y 26 revelan las categorías comunes que se identifican en las cuatro fuentes de información analizadas.

Los análisis de las investigaciones producidas por la maestría en docencia de la química evidencian que sus producciones están centradas en torno a la enseñanza, es decir que estas investigaciones se estructuran con base a la didáctica de la química y por lo general son investigaciones llevadas a cabo en el aula de clases, se identifica además que se desarrollan un amplio contenido de tipo disciplinar los cuales han presentado relación estrecha con los que son investigados desde los artículos en química, los elementos comunes entre estas dos fuentes se han puesto en evidencia en la tabla 22.

Es importante reconocer que desde las investigaciones desarrolladas en los TG. MDQU-UPN no hay una profundidad en el desarrollo de contenidos disciplinares en comparación con las investigaciones que se presentan en los artículos en química, esto es apenas justo dada la naturaleza de cada fuente de análisis, sin embargo, hay similitudes en cuanto a los conceptos y los conocimientos en química abordados en ambos casos.

Al sustentarse en la didáctica de la química los TG. MDQU-UPN analizados presentan relaciones e interacciones muy bien definidas con las publicaciones en didáctica de la química obtenida de las revistas especializadas en enseñanza de las ciencias, en este insumo se identifican interacciones con las otras fuentes de información muy bien definidas entre aspectos de orden disciplinar.

Ahora bien, los resultados de la caracterización del CDC de las docentes Sofía y Xiana demuestran que efectivamente los conocimientos que son llevados al aula por las profesoras presentan similitudes bastante amplias con lo investigado desde las revistas en química, los cuales se ha vinculado con la categoría del CDC conocimiento disciplinar.

El uso de las categorías del conocimiento didáctico del contenido en química propuestas por Mora y Parga (2008) y categorías a priori las cuales fueron adaptadas del proyecto (DQU-520-20) permitieron determinar cómo el CDC de las docentes interactúa con las investigaciones en química y en la didáctica de esta.

Se identificaron interacciones entre categorías del Conocimiento didáctico del contenido en química y categorías a priori, así el conocimiento psicopedagógico y el conocimiento del contexto escolar interactúa con la categoría enseñanza propuesta para los TG. MDQU, el conocimiento disciplinar interactúa con las categorías energía y ambiental, y la categoría del CDC conocimiento histórico epistemológico interactúa con la categoría historia y epistemología de la química.

Las interacciones entre el CDC de las profesoras analizadas con los artículos en didáctica de la química y artículos en química se identifican por las categorías comunes (energía, ambiental, salud, alimento), cabe resaltar que estas categorías también están presentes en las investigaciones analizadas que se realizan en la maestría en docencia de la química, estas interacciones se ilustran en la tabla 25 y 26 para cada caso.

Los resultado y análisis obtenidos para cada una de las fases de la investigación han determinado la existencia de relaciones e interacción muy estrechas las cuales se establecen de manera permanente y dinámica entre el CDC de las docentes analizadas con las investigaciones realizadas desde la química y su didáctica.

## 9. CONCLUSIONES

Las unidades de análisis propuestas permitieron conocer las tendencias respecto a:

1. Las investigaciones en química producidas desde el año 2015 hasta 2019.
2. Las investigaciones en didáctica de la química que se publicaron en artículos de revistas especializadas en enseñanza de las ciencias en el periodo de tiempo (2009-2019).
3. Las investigaciones desarrolladas en los trabajos de grado en la maestría en docencia de la química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia publicadas entre los años (2013-2020).

Se logró además el análisis y caracterización del conocimiento didáctico del contenido de dos profesoras de química, y se determinaron las relaciones e interacción que hay entre las investigaciones en química y su didáctica con el CDC de las docentes.

A continuación, se detallan las conclusiones de esta investigación las cuales responden a cada uno de los objetivos propuestos.

- Se encontraron relaciones parciales entre el CDC de las docentes con las investigaciones en química y en didáctica. Se evidenció que la relación del CDC y los conocimientos generados en las investigaciones en química no son directas, debido a que los conocimientos químicos enseñados por las docentes están un poco alejados de las temáticas objetos de investigación en la química, si bien se manejan conceptos y/o temáticas similares estas son desarrolladas de manera e intencionalidades diferentes.  
En cuanto a las investigaciones en didáctica de la química la relación es más directa ya que los conocimientos trabajados en el CDC de las docentes son de interés por la comunidad de investigadores en didáctica de la química (utilización de situaciones y herramientas metodológicas para la enseñanza de contenidos disciplinares)
- El CDC de las docentes analizadas se relaciona con las investigaciones desarrolladas en los TG. MDQU-UPN, como egresadas del programa se identifica el impacto de este con la



práxis, ya que se encuentran interacciones de las categorías del CDC con las categorías a priori identificadas en los trabajos de grado.

Se encontró, que la categoría conocimiento histórico-epistemológico no es muy bien trabajados por las docentes, sin embargo, dentro de los trabajos de maestría este conocimiento es fuertemente indagado.

- Al analizar el CDC de las dos profesoras se encuentra una gran diferencia que puede estar marcada por su experiencia, vemos entonces que en la profesora Sofía (docente experimentada) la categoría del CDC que más se desarrolla corresponde al conocimiento psicopedagógico, se percibió que las intencionalidades de la profesora no es el aprendizaje de contenidos disciplinares cargados de teorías o referentes conceptuales, sino que su ejercicio de enseñanza gira alrededor del desarrollo de competencias y/o aptitudes que le permitan a los alumnos entender los fenómenos naturales que se les presentan y dar explicaciones a partir de la química.

Se encontró que la categoría conocimiento del contexto escolar es muy desarrollada ya que la docente reconoce aspectos importantes del contexto escolar como la naturaleza, filosofía, misión, visión de la institución donde labora y algunos aspectos generales del PEI, el contexto social de la institución entre otros elementos importantes.

En cuanto al conocimiento disciplinar se evidenció que la profesora ha dado gran importancia al conocimiento procedimental y al conocimiento sustantivo declarativo, esto es evidente ya que se identificó que los ejercicios que involucran cálculos matemáticos son recurrentes; en cuanto al conocimiento histórico-epistemológico es muy poco desarrollado lo cual deja en evidencia que no existe un equilibrio entre las categorías del CDC.

En cuanto al CDC de la profesora Xiana (docente novel) se encontró que la categoría del CDC más definida corresponde al conocimiento disciplinar, en esta categoría se encontró que los componentes sustantivos del conocimiento químico los articula con ejemplos de la vida cotidiana; se encontró en el conocimiento psicopedagógico que la docente no tiene en cuenta las ideas previas o concepciones alternativas de los estudiantes, sin embargo, se evidencia innovación en la enseñanza del contenido lo cual a su vez le sugiere buscar y crear información respecto al tema y las formas de enseñar y desarrollar sus prácticas.

El conocimiento del contexto escolar es sobresaliente ya que no se evidenció que la docente reconociera las problemáticas sociales que suceden alrededor de su grupo de estudiantes y de la institución, sin embargo, reconoce la importancia e incidencia en el aprendizaje de aspectos tales como el socioeconómico, cultural, social, político y geográfico en donde se mueven sus estudiantes.

La categoría conocimiento histórico epistemológico al igual que con la docente Sofía no es muy bien desarrollada, sin embargo, es evidente en el diseño e intencionalidad de las evaluaciones.

- En cuanto a las investigaciones en química, se encontró que las tendencias investigativas están direccionadas hacia temáticas de salud y alimento, se destaca además que las investigaciones en química se desarrollan en su mayoría bajo la química analítica específicamente en el estudio y caracterización de sustancias químicas presentes en diferentes alimentos las cuales tiene aplicaciones farmacológicas.

Aunque las investigaciones que se están produciendo son interesantes y tienen una connotación social importante, no se registran investigaciones novedosas hacia el impacto social, aunque se presentan con bastante fortaleza científica se mantienen los temas tradicionales de la química.

Para las investigaciones en didáctica de la química (2009-2019) Se identificó que las tendencias investigativas están en función de la enseñanza de contenidos en fisicoquímica y diseños experimentales para el abordaje y enseñanza de contenidos químicos en el aula de clases.

Finalmente, y teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que desde la maestría en docencia de la química, se están preparando docentes investigadores en el campo de la didáctica de la química capaces de articular en sus prácticas los contenidos disciplinares con los conocimientos didácticos, además de liderar investigaciones bajo la didáctica de la química y que estos respondan a las necesidades investigativas propuestas por la comunidad académica en química y su didáctica respectivamente.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los docentes de química fortalecer su discurso entorno al conocimiento histórico-epistemológico, aunque desde la MDQU-UPN las líneas de investigación que se vinculan a esta línea si están generando conocimientos alrededor de esta categoría, este conocimiento no es muy bien desarrollada por las docentes.
- Se encuentra importante la formación constante de los docentes en cuanto a lo didáctico y lo disciplinar, esto permite articular de mejor manera las temáticas de trabajo con las investigaciones que se desarrollan en el campo de cada una, lo cual podría fomentar la relevancia de los contenidos en el área de la química para los estudiantes
- Es importante el acercamiento de entre investigadores en el área de la química como en didáctica para revisar lo que se está enseñando y los procesos formativos tanto para el científico como quien enseña.
- Se recomienda que para investigaciones cuya intención sea caracterizar el conocimiento didáctico del contenido en profesores que los insumos o instrumentos empleados para llevar a cabo dicho análisis sean homólogos en número y tipo, esto permitirá obtener mayores resultados y realizar mejores comparaciones entre ambos

## 11. REFERENCIAS

- Acevedo, J. A. (1995). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique*(3), 75-84. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/39151645\\_Educacion\\_tecnologica\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_ciencia-tecnologia-sociedad\\_una\\_breve\\_revision\\_del\\_tema](https://www.researchgate.net/publication/39151645_Educacion_tecnologica_desde_una_perspectiva_ciencia-tecnologia-sociedad_una_breve_revision_del_tema)
- Ariza, A. L. (2020). Relación metodológica entre ATD y el uso de Atlas.ti como herramienta en la investigación cualitativa en un estudio contextualizado. *Revista Pesquisa Qualitativa- - RPQ*, 8(19), 991-1009. Obtenido de <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/375/249>
- Ariza, A. I., & Parga, L. D. (2011). Conocimiento Didáctico del Contenido Curricular para la Enseñanza de la Combustión. *Educación en química*, 22(1), 45-50. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X18301137>
- Ariza, A. L., Hernández, D. A., Prieto, V. A., & Ramírez, G. R. (2020). Análisis documental de Conocimiento Químico y el Conocimiento Didáctico., *Extra. Memorias VII Congreso Nacional de Investigación en ciencia y tecnología "Retos y oportunidades contemporánea de la educación en ciencias y tecnologías en contextos socio-culturales diversos*, págs. 38-45.
- Ariza, A. L., Parga, L. D., & Rodríguez, C. R. (2020). *Conocimiento Didáctico del Contenido y su Relación con la producción del conocimiento Químico- DQU-520-20*. Subdirección de Investigación CIUP. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Ariza, A. L., Parga, L. D., Rodríguez, C. R., Hernández, D. A., Ramírez, G. R., Prieto, V. A., & Alonso, T. J. (2020). *Informe. avance del Proyecto: Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico. DQU-520-20*. Subdirección de Investigación CIUP. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Ariza, B. L., & Sánchez, H. D. (2015). Profesor novel de biología: Tensiones, retos y potencialidades en su práctica. Análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido de la nutrición en dos licenciados. Bogotá, Colombia: Universidad pedagógica nacional de Colombia.

- Ayelen, A. E., Fernández, P., & Sabulsky, G. (2018). Conocimiento Didáctico del Contenido Mediado por las Tecnologías. Un estudio de caso. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 9(16), 55-73. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/editor/submission/20473>
- Berliner, D. (1986). In pursuit of the expert pedagogue. *Educational Researcher*, 15(7), 5-13. Obtenido de Asociación Americana de Investigación Educativa (AERA)
- Blanco, L., Mellado, V., & Ruiz, C. (1995). Conocimiento Didáctico del Contenido de Ciencias y matemáticas y formación de profesores. *Revista de educación*( 307), 427 – 446. Obtenido de <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:a05decfe-ad73-4114-8c2a-a1f804187bcd/re3071900495-pdf.pdf>
- Briceño, C. S. (2011). Conocimiento Didáctico de los profesores de tecnología antecedentes de la investigación. *Revista científica*(11), 27-32. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/416>.
- Bucat, R. (2005). Implications of chemistry education research for teaching practice: pedagogical content knowledge as a way forward. *Chemical Education International*, 5(3), 215-228. Obtenido de Real Sociedad de Química (RSC)
- Caamaño, A. (2006). Retos del curriculum en química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de la química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*, 4(17), 195-209. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66008>
- Cardona, B. F. (2013). Las Prácticas de Laboratorio como Estrategia Didáctica. *Trabajo de grado-preparado*, 30-56. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/6772/CD-0395428.pdf;sequence=1>
- Carriazo, B. J., & Saavedra, A. M. (2004). La Didáctica de la Química: Una Disciplina Emergente. *Tecné, Episteme y Didaxis*(15), 73-84. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9041>.
- Castaño, G. C., & Quecedo, L. R. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*(14), 5-40. Obtenido de <https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=17501402>

- Clermont, C. P., Borko, H., & Krajcik, J. S. (1994). "Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 419-441. Obtenido de <https://sci-hubtw.hkvisa.net/10.1002/tea.3660310409>
- Clermont, C., Borko, H., & Krajcik, J. (1993). "The influence of an intensive in-service workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 21-43. Obtenido de <https://sci-hubtw.hkvisa.net/10.1002/tea.3660300104>
- Copello, M. I., Paredes, J., & Meroni, G. (2015). Enseñar Química en Contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación química*, 26(4), 275-280. Obtenido de [https://sci-hub.tf/10.1016/j.eq.2015.07.002?\\_\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=ac8207df972c2c9b7ac3a1b68052194d1650520f-1621957041-0-AcDSiSpsePIX4tzKzPoHzLRsBpmgssBRa4Oc-NesuZ\\_Ho5qlQrb6ZQi1JpkgGVPZaF2P4qM-gPQOjA11F2-dsIEs-hl176v2QiOE8iW-okNBJ9HK-uc6ZgL35rQkYJxDrJHA-l22-](https://sci-hub.tf/10.1016/j.eq.2015.07.002?__cf_chl_jschl_tk__=ac8207df972c2c9b7ac3a1b68052194d1650520f-1621957041-0-AcDSiSpsePIX4tzKzPoHzLRsBpmgssBRa4Oc-NesuZ_Ho5qlQrb6ZQi1JpkgGVPZaF2P4qM-gPQOjA11F2-dsIEs-hl176v2QiOE8iW-okNBJ9HK-uc6ZgL35rQkYJxDrJHA-l22-)
- Dawkins, K., & Butler, S. (2001). Analyzing preservice chemistry teacher's pedagogical content knowledge regarding mole concept, Proceedings of the annual meeting of the Association for Teacher Education in Europe. 8. Obtenido de <http://www.soe.ecu.edu/csmte/research.htm>,
- Díaz, B. Á. (1998). La investigación en el campo de la didáctica modelos históricos. *Perfiles Educativos*, 79(80), 15-23. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx>
- Facultad de ciencia y Tecnología. Maestría en docencia de la química. (2020). *Admisiones y Registro; Universidad pedagógica Nacional*. Obtenido de Admisiones maestría en docencia de la química: <http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=380&idh=382>
- Gallego, B. R., Franco, M. R., Gallego, B. R., & Pérez, M. R. (2015). *Lecturas en Didáctica de la Química*. Bogotá DC: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Garritz, A. (2006). Historia y retos de la formación de profesores (Algo más sobre Lee Shulman). *Educación Química*, 17(3), 322-326. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66034>
- Garritz, A., & Velasco, R. T. (2015). El conocimiento Pedagógico del Contenido. *Educación Química*, 15(2), 98-112. Obtenido de <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66192>

- Gonzalez, G. E. (2003). Educación para la ciudadanía ambiental. *Interciencia*, vol. 28, núm. 10, 28(10), 611 - 615. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442003001000011&lng=es&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001000011&lng=es&nrm=iso)
- Leal, C. A. (2014). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): Una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesor. *Magisterio*, 8(15), 89-110. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5023852>
- Martínez, C. A., & Reyes, R. J. (2013). Conocimiento Didáctico del Contenido en la Enseñanza del Campo Eléctrico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(33), 36-60. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n33/n33a02.pdf>
- Mellado, V., Belén Borrachero, A., Brígido, M., Melo, L. V., A Dávila, M., & Cañada, F. B. (2014). Las Emociones en la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 26–36. Obtenido de <https://ensciencias.uab.es/article/view/v32-n3-mellado-borrachero-brigido-melo-et-al/1478-pdf-es>
- Monje, Á. C. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica*. Neiva: Universidad SurColombiana.
- Mora, P. W., & Parga, L. D. (2017). El CDC en Química: Una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*.(Extraordinario), 97-101. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6690012>
- Mora, W., & Parga, L. D. (2008). El conocimiento Didáctico del Contenido en Química: Integración de las tramas de contenido histórico epistemológicas con las tramas de contexto -aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 4(24), 56-81. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/280093222\\_El\\_conocimiento\\_didactico\\_del\\_contenido\\_en\\_quimica\\_Integracion\\_de\\_tramas\\_de\\_contenido\\_historico-epistemologicas\\_con\\_las\\_tramas\\_de\\_contexto\\_aprendizaje\\_Tecne](https://www.researchgate.net/publication/280093222_El_conocimiento_didactico_del_contenido_en_quimica_Integracion_de_tramas_de_contenido_historico-epistemologicas_con_las_tramas_de_contexto_aprendizaje_Tecne)
- Moreno, T. W., & Parga, L. D. (2017). Conocimiento Didáctico del Contenido en Química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 1-2. Obtenido de <https://sci-hubtw.hkvisa.net/10.15359/ree.21-3.3>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco & Negro*, 3(2), 38-46. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>

- Nakiboglu, C., & Karakoc, O. (2005). The forth knowledge domain a teacher should have: The pedagogical content knowledge". *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 201-206. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262008000300005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262008000300005)
- Naranjo, C. C. (2018). Conociemito Didactico del Contenido en Profesores de Ontologia bien Consideros por la Comunidad Académica. *Tesis doctoral*.
- Parga, L. D., & Peralta, B. F. (2014). Analisis de los diseños y contenidos curriculares para la enseñanza de la química en las instituciones de educación media. *Tecné, Episteme y Didaxis*(Extraordinario). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234804019.pdf>
- Parga, L. D., & Piñeros, C. G. (2018). Enseñanza de la Química desde Contenidos Contextualizados. *Educación Química*, 29(1), 55. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2018000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000100004)
- Parga, L. D., Ariza, A. L., Gómez, P. Y., Jurado, A. R., López, C. J., Martínez, P. L., . . . Rodríguez, B. (2015). *El conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en Química*. Bogotá DC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10846>.
- Pinto, S., & González, M. (2006). Sobre la naturaleza conceptual y metodológica del conocimiento del contenido pedagógico en matemáticas. Una aproximación para su estudio. *Actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 237-255.
- Ramírez, G. R. (1999). Historia del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional. *Universidad Pedagógica Nacional*, 7(9), 126-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4043416>
- Ramírez, M. I. (2014). *Un modelo de enseñanza y aprendizaje poe investigación para el estudio de la ley de acción de masas, a través de un PGA con apoyo de las TICS. ( Tesis de maestría)*. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Ramírez, M. I. (2014). *Un modelo de enseñanza y aprendizaje poe investigación para el estudio de la ley de acción de masas, a través de un PGA con apoyo de las TICS. (Tesis de maestría)*. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Reyes, F. Y., & GArritz, A. (2006). Conocimiento Pedagógico del Concepto de "Reacción Química" en profesores universitarios Mexicanos. *Mexicana de investigación educativa*, 11(3), 1175-1205.



Obtenido de

<http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v11/n31/pdf/rmiev11n31scB02n01es.pdf>

Shulman, L. S. (1987). knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 08. Obtenido de <https://thepurposefulprof.org/wp-content/uploads/2018/05/knowledge-and-teaching-and-foundations-for-the-new-reform.-schulman-1987pdf.pdf>

Sofía. (26 de 11 de 2020). Entrevista individual CDC. (J. J. Delgado, Entrevistador) Encuentro virtual. Bogotá.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de caso*. Madrid: Morata, S.L.

Talanquer, V. (2002). Minimizing misconceptions: Tools for identifying patterns of reasoning. *The Science Teacher*, 3(3A), 23-28. Obtenido de [https://www.academia.edu/19775320/STAKE\\_investigacion\\_con\\_estudio\\_de\\_casos](https://www.academia.edu/19775320/STAKE_investigacion_con_estudio_de_casos)

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. (2019). *Proyecto Educativo del Programa de la Licenciatura en Química*. Bogotá DC, Colombia. Obtenido de <http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=376>

Valbuena, U. É. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico, estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad Pedagógica Nacional de Colombia*. Madrid: Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España.

Valencia, N., & valbuena, E. (2015). Formación en Investigación en Futuros Profesores. El caso de sexto semestre de licenciatura en Biología de la Univerisidad Pedagógica Nacional. Planteamiento del Problema. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 871-881. Obtenido de <https://sci-hub.se/https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/3509>

Verdugo, P. J., Solaz, P. J., & Sanjosé, L. V. (2017). El Conocimiento Didáctico del Contenido en Ciencias: Estados de la Cuestión. *Cuadernos de Pesquisas*, 47(164), 586-611. Obtenido de <https://www.scielo.br/pdf/cp/v47n164/1980-5314-cp-47-164-00586.pdf>

Xiana. (25 de Noviembre de 2020). Entrevista individual CDC. (J. J. Delgado, Entrevistador) Bogotá, Colombia.



## 12. ANEXOS

### ANEXO 1. BASE DE DATOS TG. MDQU-UPN

No.	Tipología del documento	Fuente	Nombre (Título)	Volumen	Número	Año	Autor	Palabras Clave	Resumen	Observaciones
1	TG	Maestría en Docencia de la Química UPN	FLIPPED CLASSROOM (AULA INVERTIDA), TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DE			2019	Triviño Mancera, Wilson Javier	FLIPPED CLASSROOM (AULA INVERTIDA)	Implementación, estructura	<b>temática:</b> propuesta de enseñanza a través del modelo pedagógico Flipped Classroom. <b>tipo de investigación:</b> cualitativo <b>Fases de la investigación:</b> 1. definición de las variables, las categorías de análisis así como el grupo objetivo, diseño de los
2	TG	Maestría en Docencia de la Química UPN	LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA	X		2019	Rosa Liliana C	Ácidos grasos, actividades experimentales, construcción de explicaciones.	Pretende identificar la relación que existe entre la actividad experimental y el proceso de construcción en los estudiantes	<b>temática:</b> ácidos grasos. <b>Tipo de investigación:</b> cualitativa y de orden interpretativo. <b>Fases de la investigación:</b> 1. análisis histórico y crítico del concepto ácido graso. 2. diseño e implementación de rutas de aula. 3 análisis para interpretar, clasificar y sistematizar la información recoigida de las
3	TG	Maestría en Docencia de la Química UPN	EL ANÁLISIS HISTÓRICO CRÍTICO DE LA QUÍMICA	X	X	2019	Juan Alberto Aldana González	análisis histórico crítico, fenomenología, cantidad de sustancia, mol equivalente químico, equivalente electro-químico.	contempla de la relación f	<b>temática:</b> construcción fenomenológica entre equivalente químico y equivalente eléctrico, para la conceptualización de cantidad de sustancia <b>tipo de investigación:</b> cualitativo de orden interpretativo (actividad experimental) <b>Fases de la investigación:</b> 1. familiarización con actividades experimentales 2. práctica de laboratorio donde el estudiante evidencie conducción eléctrica con cambio químico. 3 relaciones entre cantidad eléctrica y cambio químico a partir de la electrólisis. 4. distinguir las cualidades que permiten establecer la equivalencia entre cantidad de sustancia y cantidad de electricidad. <b>población:</b> estudiantes del grado once, familias de condiciones socioeconómicas favorables
4	TG	Maestría en Docencia de la Química UPN	Habilidades de pensamiento crítico en la enseñanza de la química	X	X	2019	Marcela catalina Jim	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	Propone investigar el impacto de	<b>temática:</b> reacciones químicas <b>tipo de investigación:</b> cualitativo, interpretativo, explicativo. <b>Fases de la investigación:</b> 1. indagación de ideas previas (reacciones químicas) y habilidades del pensamiento científico. 2. aplicación de estrategia a través de un proyecto de investigación. 3. exploración de habilidades del pensamiento crítico <b>resultados:</b> la aceptación y argumentación sobre las reacciones químicas en términos de procesos que
5	TG	Maestría en Docencia de la Química UPN	CONCEPCIONES SOBRE LA QUÍMICA	X	X	2019	Sandra Milena Rodríguez	COMBUSTIÓN; APRENDIZAJE	Pretende aproximar a los	<b>temática:</b> reacciones de combustión. <b>tipo de investigación:</b> cualitativo de tipo descriptivo <b>Fases de la investigación:</b> 1. exploración de concepciones sobre combustión. 2. intervención y aplicación de estrategias. 3. realizó la exploración de las concepciones para determinar que modificaciones alcanzaron <b>resultados:</b> el lenguaje utilizado inicialmente estaba dado entre dos de los criterios establecidos, criterio 1 lenguaje cotidiano y criterio 2 lenguaje combinado, siendo este último un poco más usado por los niños para describir el fenómeno observado y dar sus aclaraciones. <b>población:</b> grado tercero de la <b>temática:</b> Astronomía, el impacto del cigarrillo en la salud humana. <b>tipo de</b>

Fuente. Autoría propia

## ANEXO 2. BASE DE DATOS REVISTAS EN QUÍMICA.

No.	Tipología del documento	Fuente	Nombre (Título)	Volumen	Número	Año	Autor	Palabras Clave	Resumen	Eje	Concepto Específico o Alternativo	Concepto General Alternativo	Rama Alternativa	Específico	General	Rama	Innovación	Categoría (Familia)
49	RD	Revista Colombiana de Química	Estudio proteómico 2DE-DIGE en plasma sanguíneo de pacientes en etapa infantil con leucemia	48	1	2019	Yadi Adriana Umaña-Pérez, Sandra Isabel Calderón Rodríguez	Leucemia linfoblástica aguda, electroforesis bidimensional, proteómica comparativa, LC-	El diagnóstico tardío de enfermedades como la leucemia linfoblástica aguda (LLA) es uno de los factores que influyen en que la muerte por cáncer en menores de edad sea de más del 40%. Esta investigación se centró en el estudio del proteoma plasmático de niños colombianos diagnosticados con LLA tipo b y los controles de búsqueda de proteínas que podrían ser clasificadas como biomarcadores de diagnóstico. Se utilizó una aproximación La enzima NAD Quinasa (NADK, EC	Salud	Composición química	Análisis Cualitativo y Cuantitativo	Análisis y Técnicas Instrumentales	Proteínas	Estructuras Químicas	Bioquímica	Electroforesis bidimensional diferencial y proteómica	Análisis
50	RD	Revista Colombiana de Química	Functional identification and subcellular localization of NAD kinase in the protozoan parasite Giardia intestinalis	48	1	2019	Laura Marcela Jutinico Shubach, Luis Ernesto Contreras Rodríguez, Javier Eduardo García Castañeda, María Helena Ramírez	Cytosolic localization, NADP synthesis, recombinant protein	2.7.1.23/2.7.1.86) es la única enzima capaz de sintetizar adenina y nicotinamida fosfato (NADP), la cual es una molécula esencial para la homeostasis redox y síntesis de compuestos de señalización. La presente investigación presenta un acercamiento al metabolismo del NADP en el parásito giardia intestinalis, agente etiológico de la giardiasis, enfermedad de alta prevalencia en América, África y Asia. Por medio de herramientas bioinformáticas se identificó un candidato a NADK, con motivos característicos y universales de NADKs previamente caracterizadas. La proteína	Salud	Composición química	Análisis Cualitativo y Cuantitativo	Análisis y Técnicas Instrumentales	Enzimas (proteínas)	Rutas metabólicas	Bioquímica	Bioinformática y caracterización de proteínas	Docking (InSilico)
51	RD	Revista Colombiana de Química	Estudio de la dosificación del almidón extraído del banano en un polímero de tipo termoplástico	48	1	2019	Jorge Braulio Amaya Pinos	residuos, modificación, poliprolactona, reticulación	En el presente trabajo se realizó la extracción del almidón de los residuos de banano y su dosificación en una matriz polimérica termoestable como la policaprolactona, PCL, a fin de determinar la formulación adecuada. El almidón se modificó por acetilación y se comparó con el almidón sin modificar mediante IR, hallando un espectro con las vibraciones correspondientes al estiramiento y flexión de grupos hidroxilo, lo cual indica la realización de la acetilación. Los dos almidones se dosificaron en 10% con PCL y se analizaron. Los isómeros triterpénicos como el ácido ursólico (AU) y el ácido oleanólico (AO) están ampliamente distribuidos en frutos	Alimentos	Composición química	Análisis Cualitativo y Cuantitativo	Análisis y Técnicas Instrumentales	Reacciones de sustitución	Reacciones Orgánicas	Orgánica	Reacción de acetilación del almidón de banano y análisis por calorimetría diferencial de barrido	Análisis

Fuente. Obtenida del proyecto DQU-520-20 (Ariza A. et al, 2020)

### ANEXO 3. BASE DE DATOS Y MATRIZ DE ANÁLISIS REVISTAS EN DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

No.	Tipología del documento	Fuente	Nombre (Título)	Volumen	Número	Año	Autor	Palabras Clave	Resumen	Observaciones	eje	CDC
137	Artículo	Revista Enseñanza de las Ciencias	El impacto ambiental de la alimentación: argumentos de alumnado de Magisterio y Secundaria	38	1	2020	Pablo Brocos, María Pilar Jiménez Aleixandre	Sustentabilidad alimentaria; Impacto ambiental; Argumentación; Dietas; Cuestiones sociocientíficas.	casí, sin prestar atención al impacto ambiental de las distintas dietas. Este estudio aborda cómo se perciben cinco dimensiones de las dietas (nutricional, ambiental, económica, ética y cultural-personal) por parte del profesorado en formación y alumnado de Bachillerato, centrándose en la dimensión ambiental. Las preguntas son: 1) ¿cómo evolucionan sus valoraciones sobre el impacto ambiental de la alimentación al participar en una secuencia didáctica de argumentación?, y 2) ¿qué datos utilizan y cómo para argumentar la adecuación de distintas dietas o criterios ambientales? Las percepciones evolucionan desde la	Impacto ambiental sobre las dietas y sobre la participación en el desarrollo de una secuencia didáctica	Ambiental/Alimento	disciplinar, psicopedagógico
714	RF/RO	Journal of Chemical Education	Polymer Processing Demonstrations Using PET Bottles	96	8	2019	Alfredo Luis M. L. Mateus	Polymer Chemistry, High School/Introductory Chemistry, Materials Science, Demonstrations, Hands-On Learning/Manipulative	Polyethylene terephthalate (PET) bottles are readily available materials that can be used in a series of demonstrations highlighting the technological aspects of their production. The Make Your Own Bottle demonstration shows a simplified version of the blow stretch mold process used in industry. The Plastics Don't Forget and Making Spirals demonstrations allow for discussions about polymeric glass transition and what happens to the plastic after stretching and cooling.	La demostración de Make Your Own Bottle muestra una versión simplificada del proceso de moldeo por soplado y estirado utilizado en la industria. POLIMEROS, QUÍMICA ORGÁNICA	Ambiental	psicopedagógico, disciplinar
724	RF/RO	Journal of Chemical Education	Game-Based Application for Helping Students Review Chemical Nomenclature in a Fun Way	96	4	2019	Mary Anne Sousa Lima, Álvaro Carvalho Monteiro, Antonio José Melo Leite Junior, Izac Sidarta de Andrade Matos, Francisco Soares	School/Introductory Chemistry, First-Year Undergraduate (General, Inorganic Chemistry, Organic Chemistry, Humo/Puzzle)	g revealed that the game design, content, playability	este trabajo proporciona información sobre una aplicación gratuita, trilingüe (portugués, español e inglés) basada en juegos, NOMENCLATURA	Estrategia Didáctica	psicopedagógico, disciplinar
			Potenciar la				Niño Barajas Leomary,	didáctica, territorio, estudio de	Este artículo de investigación describe cómo a través de la construcción didáctica de estudio de caso, los estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Tierra Negra, sede Mirabuenos (en adelante ietrn), Chipatá, Santander (Colombia), comprenden las	Estudio de caso; Estrategia Didáctica		

Fuente. Obtenida del proyecto DQU-520-20 (Ariza A. et al, 2020)

## ANEXO 3. ENTREVISTA INDIVIDUAL



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

### PROYECTO DQU-520-20: CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO

---

¿Me podrías indicar los criterios en concreto que consideras al decidir sobre las estrategias que abordada para la enseñanza de ese contenido?

---

¿Te sientes segura al enseñar este contenido? ¿Por qué?

---

¿De ese contenido qué conceptos fueron más difíciles de comprender por tus estudiantes? ¿A qué se debe esto?

---

¿Por qué planeaste llevar a cabo la clase de esa manera? ¿Cuál es el principal recurso de enseñanza en el que te basaste para desarrollar esta clase? ¿Qué modificaciones has hecho?

---

¿Qué dificultades identificó en el aprendizaje de los estudiantes frente a este tema?

---

¿Funcionaron las modificaciones en los materiales como se esperaba?, ¿Por qué? O No modificó ningún contenido del libro de texto. ¿Es porque cree que el flujo del material del libro de texto funciona bien o no tuvo tiempo para modificar los materiales?

---

¿Se planificó esta actividad / estrategia educativa? ¿Cómo se te ocurrió esa idea?

---

¿Has pensado en otras formas de poner de manifiesto este concepto clave? ¿Has considerado organizar las clases de manera diferente? ¿Por qué no elegiste otra alternativa?

---

¿Cómo modificarías esta actividad y el contenido mismo en una próxima enseñanza?

---

¿Tus experiencias docentes de este año en el tema seleccionado te ayudará a enseñar este tema nuevamente? ¿Si es así, cómo?

---

## ANEXO 4. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

### PROYECTO DQU-520-20: CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO

#### Entrevistas semiestructuradas

Esta pasa por diferentes niveles de acuerdo con los procesos de planeación, diseño e implementación, y cada una debe ser de máximo 40 minutos. Pretenden caracterizar el CDC y las fuentes de los conocimientos creencias de los docentes.

**Entrevista 1.** Profundizar sobre los aspectos respondidos inicialmente en el **ReCo** y así, comprender la naturaleza de los componentes del CDC de los participantes respecto a las ideas a enseñar. Esto se evidencia además en la **planeación y el diseño**.

---

¿Cuándo comenzaste a prepararte para la enseñanza del contenido XX? ¿Necesita más tiempo para preparar este en comparación con otros contenidos elegidos? ¿Por qué?

---

¿Describa brevemente cómo (va a) planear sus clases sobre la enseñanza de xxx?  
¿Cuáles fueron /son sus fuentes de referencias?

---

¿Desde qué estrategia de enseñanza específica enseñará ese contenido? ¿Qué factores en concreto pone en consideración al decidir sobre esa estrategia?

---

¿Este tema es más difícil de enseñar en comparación con otros temas? ¿Por qué?

---

¿Cuáles pueden ser las dificultades / obstáculos, si los hubiera, que prevería /haya experimentado al enseñar este contenido aquí en esta institución? ¿Qué tal enseñar el tema xxxx en particular? ¿Cómo superas estos problemas?

---

---

En general, ¿se siente seguro al enseñar este contenido? ¿Por qué?

---

**ANEXO 5. ENTREVISTA 2. SE ENTREVISTA AL DOCENTE ANTES DE INICIAR LA CLASE.**

---

¿Qué quiere específicamente que sus alumnos aprendan sobre xxx?, ¿Por qué crees que este tema es importante?

---

¿Qué crees que los estudiantes saben sobre este tema? ¿Dónde crees que pueden haber aprendido eso? Si menciona el plan de estudios, ¿qué parte del plan de estudios?

---

¿Qué conceptos pueden ser difíciles de comprender para sus estudiantes en este tema? ¿Por qué creen esto?

---

Describe lo que sucedería durante el comienzo, la mitad y el final de la lección. ¿Qué harás? ¿Qué harán los estudiantes?

---

¿Por qué planeas llevar a cabo esta clase de esta manera? ¿Cuál es el principal recurso de enseñanza en el que basa esta clase? ¿Qué modificaciones has hecho?

---



### ANEXO 6. ENTREVISTA 3. ENTREVISTA HECHA POSTERIOR A LAS CLASES.

---

¿Cómo te sientes acerca de la clase desarrollada hoy?

---

¿Ocurrieron incidentes no planificados momentos no anticipados (por ejemplo, preguntas de los estudiantes, cambio deliberado / modificaciones en el plan de la lección) en la (s) lección (es)? Si es así, ¿por qué?

---

¿Crees que tus alumnos aprendieron bien lo enseñado hoy? ¿En qué basas para afirmar eso?

---

¿Observó alguna dificultad en el aprendizaje de los estudiantes en este tema?

---

¿Podría identificar alguna idea falsa / error de los estudiantes en este tema? Por ejemplo, ¿Funcionaron las modificaciones en los materiales como se esperaba?, ¿Por qué? O No modificó ningún contenido del libro de texto. ¿Es porque cree que el flujo del material del libro de texto funciona bien o no tuvo tiempo para modificar los materiales?

---

1. ¿Hará alguna tarea de evaluación de seguimiento sobre el contenido desarrollado? ¿De qué maneras? ¿Qué quieres evaluar de este tema? ¿Por qué? ¿Hay alguna razón particular para el uso de esta (estrategia) para la enseñanza?
-

#### **ANEXO 7. ENTREVISTA 4.**

De estímulo del recuerdo: Se hace sobre las observaciones de clase y junto con el docente que observa sus grabaciones, preguntar sobre lo hecho y decidido: decisiones tomadas, materiales usados, estrategias, evaluación, los motivos que tuvieron para usarlas. El docente debe cuestionar lo sucedido (como cree que lo hecho (usar diagramas, preguntó uso analogías, etc.) favoreció la comprensión.

---

¿Qué concepto (s) relacionado con el tema de hoy desea sacar de esta actividad de enseñanza y aprendizaje?

---

¿Se planificó esta actividad / estrategia educativa? ¿Cómo se te ocurrió esa idea?

---

¿Por qué has decidido utilizar esta actividad para enseñar este concepto? ¿De qué manera es esta estrategia es útil para ayudar a los estudiantes a aprender los conceptos trabajados?

---

¿Has pensado en otras formas de poner de manifiesto este concepto clave? ¿Has considerado organizar las clases de manera diferente? ¿Por qué no elegiste otra alternativa?

---

En general, ¿crees que lo hecho en esa clase funcionó para lograr lo planificado? ¿Estás satisfecho con lo hecho? ¿Por qué?

---

¿Usarás la misma actividad en tu próxima enseñanza? ¿Por qué o por qué no? En caso afirmativo, ¿cómo modificaría esta actividad en su próxima enseñanza?

---

¿Hay algo que quieras decir sobre este episodio?

---

## ANEXO 8. ENTREVISTA 5.

Preguntar aspectos del conocimiento de la materia (del contenido químico enseñado)

---

En general, ¿cree que lo enseñado sobre xxx / fue exitosa, por qué?, ¿Hay algún episodio exitoso puedas recordar?

---

¿Qué área o aspecto quiere mejorar? ¿Por qué?

---

¿Cuáles son las dificultades que encontró en su primera ronda de enseñanza respecto del tema xxxx?

---

¿Su experiencia docente de este año en el tema xxxxx le ayudará a enseñar este tema nuevamente? ¿Si es así, cómo?

---

Si usted fuera a hacer el plan de estudios, ¿aún conservaría ese tema? ¿Por qué?

---

---

## ANEXO 9. FORMATO OBSERVACIÓN DE CLASES



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

**PROYECTO DQU-520-20: CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU  
RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO**

**Observaciones de clase**

Se determinan entre 10 y 15 sesiones de clase desde el comienzo hasta el fin (45 min de clase). Se graban, se transcriben y se analizan. Durante el desarrollo de estas se van tomando notas. De esta se generan preguntas para la entrevista. Estas deben ir nutriendo las entrevistas semanales.

**Protocolo de observación**

C1. Metas y objetivos de la enseñanza de un tema específico en el plan de estudios

C2. La comprensión de los estudiantes de este tema específico

C3. Estrategias de instrucción sobre el tema específico

C4. Formas de evaluar el tema específico

*Se deben hacer anotaciones de las relaciones entre estos criterios.*

<b>Semana: ____6____ Sesión: ____2____ Fecha: 2020/08/12</b>	
<b>Criterio para observar</b>	<b>Observación hecha</b>
C1 Actitud de profesor al iniciar, destacando cómo presenta la clase.	
C2 Hace alguna caracterización para determinar lo que los estudiantes saben o no frente al tema	
C3 Seguridad del profesor al hacer las explicaciones (describir ejemplos que usa, estrategias, recursos, formas de preguntar, etc.)	
C3 Las formas de explicar: enfatiza en lo disciplinar o relaciona con otros campos el contenido	
C3 Describir como organiza a los estudiantes	
C2 Destaca aspectos metadisciplinarios, cómo lo hace, en qué momento	
C3 Lo enseñado está en el contexto disciplinar o usa otros contextos	
C4 En qué momento evalúa, qué evalúa, cómo lo hace, qué destaca	
C1 Lo enseñando se ajusta a lo planeado	.

## ANEXO 10. TALLERE 1. DESARROLLADO EN LAS SESIONES DE LOS SÁBADOS



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

### PROYECTO DQU-520-20: CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO

#### 1. OBJETIVOS

- Presentar a los participantes el proyecto “Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico”.
- Desarrollar la primera sesión del Taller la cual pretende, analizar con los participantes aspectos generales del CDC a partir del instrumento representación del contenido (ReCo).

#### 2. RECURSOS REQUERIDOS

Ingreso a la plataforma; Carpetas en la plataforma o drive

#### 3. CRONOGRAMA

Hora	Actividad
8:00-8:20	Presentación de los todos los participantes Para el caso de los docentes participantes: Nombre, Institución, Nivel de formación académico, años de experiencia docente, materias que enseña.
8:20- 8:35	Presentación del proyecto y los videos desarrollados en la plataforma
8:35-8:45	Preguntas de los profesores relacionadas con el del proyecto
8:45-9:30	Sesión de discusión con el profesorado con orientación de las siguientes cuestiones <ul style="list-style-type: none"><li>• Descripción del último contenido enseñado y la experiencia de clase que desea compartir sobre este.</li><li>• ¿Cuándo comenzaste a prepararte para la enseñanza del contenido?</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descripción sobre las acciones que hace al planear sus clases sobre la enseñanza de este contenido</li><li>• ¿Cuáles fueron /son sus fuentes de referencias?</li></ul>
9:30-9:45	El desarrollo del Google Form desde la temática planteada en el punto anterior
9:45-10:00	Cierre y solicitud de los talleres, actividades y planeaciones que los docentes deseen compartir a través de la plataforma

## ANEXO 11. TALLER 2. DESARROLLADO EN LAS SESIONES DE LOS SÁBADOS



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

### PROYECTO DQU-520-20: CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO

#### 1. OBJETIVOS

- Reconocer el material de trabajo de los profesores como caracterizador del conocimiento didáctico del contenido CDC de los docentes.
- Desarrollar la segunda sesión del taller, en la cual se pretende recolectar información acerca de la planeación de los docentes en el contenido referido en el taller anterior

#### 2. RECURSOS REQUERIDOS

Ingreso a la plataforma; revisión de las carpetas en la plataforma o drive; Foro

#### 3. CRONOGRAMA

Hora	Actividad
8:00-8:15	Saludo. Explicación de la actividad. Reunión general, luego por grupos.  El monitor de cada grupo hará la relatoría y al terminar la actividad, se regresa al grupo general para socializar en max. 10 min c/u.
8:15-9:20	TALLER.  Respecto a lo descrito en la sesión anterior (el último contenido enseñado) indagar sobre lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Cuándo y cómo prepara la enseñanza del contenido?</li><li>• ¿Por qué planeas llevar a cabo la clase de esta manera?</li><li>• Descripción las acciones que hace al planear sus clases sobre la enseñanza de este contenido</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué fuentes de referencia usa?</li> </ul> <p>Desarrollo del análisis de los materiales presentados por los docentes mediante un debate en el que se trabaje alrededor de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el principal recurso de enseñanza en el que basa esta clase?</li> <li>• ¿Qué modificaciones has hecho?</li> </ul> <p>Cerrando con los aportes que se pueden presentar a los materiales presentados.</p>
9:20-9:50	Plenaria de los grupos
9:50-10:00	Despedida



## ANEXO 12. TALLER 3. DESARROLLADO EN LAS SESIONES DE LOS SÁBADOS



Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Química

### PROYECTO DQU-520-20: CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO

#### 4. OBJETIVOS

- Desarrollar la tercera sesión, para discutir sobre los procesos de retroalimentación que realizan los docentes respecto a sus diseños e implementación.
- Socializar los resultados relacionados a la producción del conocimiento en química, indagando por la relación con la construcción del CDC de los docentes

#### 1. RECURSOS REQUERIDOS

Ingreso a la plataforma

#### 5. CRONOGRAMA (23 de octubre de 2020)

Hora	Actividad
8:00-8:10	Saludo y presentación de lo abordado en el taller anterior
8:10-9:20	Retroalimentación que realizan los docentes respecto a sus diseños e implementación. Para ello se plantean las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Al realizar un diseño (conjunto de actividades para enseñar) qué cuestionamientos se hace de esa propuesta, antes durante y después de enseñar.</li><li>• ¿Ha considerado organizar el proceso de enseñanza de manera diferente? ¿Por qué?</li><li>• ¿Qué otras formas de poner de manifiesto los conceptos clave del tema enseñado podría considerar?</li><li>• Cuando está implementando la clase ¿cómo se siente acerca de lo planeado?</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo evidencia que los estudiantes aprendieron los contenidos?</li> <li>• ¿Qué y cómo evalúa sobre el tema enseñado?</li> </ul>
9:20-9:50	Presentación de los datos relacionados al estudio de la producción del conocimiento químico en los últimos 10 años mediante la presentación en diapositivas indagara en los docentes su opinión sobre estos datos respecto a la enseñanza (...) Explicar componentes del CDC (..)
9:55-10:00	Despedida

### ANEXO 13. FORMATO ENTREVISTA RECO

---

¿Qué pretende que aprendan sus estudiantes sobre esta idea?

---

¿Cuáles son las dificultades y limitaciones asociadas con la enseñanza de esta idea?

---

¿Qué preconcepciones o ideas alternativas (o errores conceptuales) tienen los estudiantes sobre esta idea y cómo influyen en la enseñanza?

---

¿Qué otros factores creen que influyen en la enseñanza de esta idea?

---

¿Qué procedimientos o estrategias de enseñanza emplea para que los estudiantes se comprometan con esta idea?

---

¿Qué formas de evaluar el entendimiento o la confusión de esta idea, utiliza en los estudiantes?

---

¿Qué conocimientos sobre historia y epistemología de esta idea conoce?

---

## ANEXO 14. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Construyendo la educación</i>	<b>FORMATO</b>		
	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>		
<b>Código: FOR026INV</b>	<b>Fecha de Aprobación: 28-08-2019</b>	<b>Versión: 02</b>	<b>Página 140 de 142</b>

**Vicerrectoría de Gestión Universitaria  
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP  
Comité de Ética en la Investigación**

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 “Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales” y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 “Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

### **PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

Título del proyecto de investigación	
Resumen de la investigación	
Descriptor claves del proyecto de investigación	
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	
Explicite la forma en que mantendrá la reserva de la información	

Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s) :		
	N° de Identificación:	Teléfono	
	Correo electrónico:		
	Dirección:		

**PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo : \_\_\_\_\_

Identificado con Cédula de Ciudadanía \_\_\_\_\_, en representación de \_\_\_\_\_ con número de identificación \_\_\_\_\_.

**Declaro que:**

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Con domicilio en la ciudad de: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono y N° de celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

*La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación*