

**COMPONENTES DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO: ANÁLISIS  
DE SU VISIÓN EN PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y PROFESORES  
EN FORMACIÓN INICIAL**

EDWIN ALBEIRO MOLINA ARIAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, LICENCIATURA EN QUÍMICA  
BOGOTÁ D.C., 2022

**COMPONENTES DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO: ANÁLISIS  
DE SU VISIÓN EN PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y PROFESORES  
EN FORMACIÓN INICIAL**

EDWIN ALBEIRO MOLINA ARIAS

Código: 2017215041

Trabajo de grado para optar al título de  
Licenciado en Química.

Dirigido por la Dra. Diana L. Parga L. Grupo de  
investigación ALTERNACIENCIAS. Línea  
Didáctica de los Contenidos curriculares

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, LICENCIATURA EN QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2022

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
2.1 Descripción del problema .....	10
2.2 Justificación del problema .....	11
2.2.1 Aspectos generales.....	11
2.2.2 Justificación desde la Línea de investigación.....	12
2.2.3 Justificación desde el Contexto nacional .....	12
2.2.4 Justificación desde la Normatividad .....	14
2.2.5 Relación de aspectos.....	16
2.3 Pregunta problema .....	18
2.4 Objetivos .....	18
2.4.1 Objetivo general .....	18
2.4.2 Objetivos específicos .....	18
3. CAPITULO II: REFERENTE CONCEPTUAL .....	19
3.1 Antecedentes .....	19
3.2 Conocimiento Didáctico del Contenido.....	21
3.3 Visiones de programas de formación y profesores en etapa inicial..	23
4. CAPITULO III: REFERENTE METODOLÓGICO .....	24
4.1 Enfoque general .....	24
4.2 Método .....	24
4.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de información .....	25
4.4 Técnicas para el análisis de información.....	26
4.5 Fases de investigación .....	27
4.6 Criterios de calidad de la investigación .....	28

5. CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
5.1 Resultados y análisis fase 1.....	29
5.1.2 Resumen de aspectos generales .....	30
5.1.3 Análisis documental.....	34
5.2 Resultados y análisis fase 2, etapa 1 .....	41
5.2.1 Resumen de aspectos generales .....	41
5.2.2 Análisis de los PLQ:.....	42
5.2.3 Visiones de los PLQ: .....	48
5.3 Resultados y análisis fase 2, etapa 2 .....	49
5.3.1 Encuesta realizada a los estudiantes: .....	49
5.4 Resultados y análisis fase 3 .....	53
5.4.1 Visiones de los PLQ en Colombia y de los PFI – UPN.....	53
6. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
6.1 Conclusiones .....	56
6.2 Recomendaciones .....	58
6.3 Limitaciones del trabajo .....	58
7. BIBLIOGRAFÍA.....	59
8. Anexos.....	63
8.1 Anexo: listado de referencias de los documentos analizados: .....	63
8.2 Instrumento ATLAS T.I, libro de códigos: .....	66
8.3 Instrumento encuesta a los estudiantes: .....	66
8.4 Instrumento respuestas tabuladas de los participantes:.....	66

## 1 INTRODUCCIÓN

Es sabido que el Conocimiento Didáctico del Contenido, o CDC, se ha vuelto un marco referencial esencial en el reconocimiento del docente como profesional de la enseñanza y que le aporta entre otros, a los modelos didácticos y pedagógicos que emplea en su práctica en el aula y a la reflexión que hace de su docencia. Como línea de investigación, el CDC ha ganado terreno desde la explicación propuesta por Lee Shulman hasta la actualidad; no obstante, en la acción docente se ha visto que, desde esta perspectiva del CDC, existe una tendencia particular a priorizar un componente por encima de los demás, lo que imposibilita que se desarrolle a plenitud en la enseñanza e impide reconocer su potencial y magnitud.

En el caso de los programas de formación inicial de profesores, particularmente en química, existen pocas investigaciones con respecto al análisis de sus visiones sobre los componentes del CDC; quienes ingresarán a estos programas deben hacer un análisis minucioso del currículo que les es ofertado, para determinar si el que seleccionarán, integra los componentes requeridos para ser un profesional de la docencia, es decir, si este contiene los componentes del CDC.

De acuerdo con esto, el siguiente informe del trabajo de grado hizo, mediante un estudio cualitativo e interpretativo, un análisis de las visiones que se reflejan en los programas de formación de profesores de química en Colombia y las que ha logrado desarrollar un grupo de estudiantes de sus programas, (licenciaturas en química, LQ) respecto al CDC y sus componentes; para ello, fueron objeto de análisis los planes curriculares de los programas de LQ y las visiones de un grupo profesores en formación inicial de LQ de la Universidad Pedagógica Nacional. Este fue contrastado con un análisis documental de las investigaciones realizadas sobre CDC en los últimos 5 años, identificando sus tendencias respecto a las demandas de estas en la formación inicial de profesores de química.

Los principales resultados dejaron ver que la enseñanza de las ciencias es un eje fundamental en las justificaciones de los artículos de investigación enfocados al CDC en ciencias, los programas de licenciatura en química en Colombia integran los componentes por medio del desarrollo de competencias básicas y fundamentales que

debe tener el profesor, y los profesores en formación reconocen la importancia de la integración de los componentes del CDC por medio de la didáctica específica y la didáctica de las ciencias; aspectos fundamentales para desarrollar una práctica favorable y que responda a las necesidades de enseñanza y de aprendizaje y del contexto de los estudiantes.

## 2 CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Descripción del problema

De acuerdo con investigaciones planteadas por Mora y Parga (2015), Parga y Mora (2017) y Parga (2021) respecto al Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), existen dos problemáticas que se deben tener en cuenta respecto a este referente: por un lado, la diversidad de interpretaciones del concepto original que Lee Shulman introdujo hacia 1986, ya que estas evidencian, en palabras de Parga et al. “inconsistencias o aplicaciones vagas del CDC en las investigaciones” (2021, p. 36); por ende, es necesario que al investigarse sobre este, se plantee su definición para dirigir de mejor manera las interpretaciones y caracterizaciones que se hacen del CDC en los docentes. La segunda problemática considerada fue la de separar y analizar los componentes del CDC de manera independiente; esto genera que los resultados obtenidos en las investigaciones didácticas sean poco relevantes para el docente en formación (Mosquera Suárez et al., 2020) dado que no comprende su integración ni tienen una visión de conjunto de este conocimiento. Esta separación de componentes no solo es equívoca a la hora de visualizar el CDC como la amalgama que provee al docente de un cuerpo de conocimientos necesarios para hacer enseñables las diferentes disciplinas, sino que también genera, según Vergara (2019) una forma descontextualizada de percibir el ejercicio docente, limitando o reduciendo únicamente su práctica a un conjunto de conductas, que deben conseguir los resultados de aprendizaje esperados en los estudiantes (2019); además, se dejan de lado factores importantes que requieren integrarse en conjunto y que le permiten configurar, de mejor manera, la enseñanza en el aula.

Si bien, se manifiestan dos problemáticas puntuales que necesitan ser objeto de revisión en la línea del CDC: la diversidad de interpretaciones y la desarticulación de los componentes que lo constituyen se hizo necesario hacer un balance de esto en la literatura.

De otro lado, fue preciso revisar qué tanto los programas de formación inicial de profesores de química consideran en sus principios de formación y analizan con sus

propios estudiantes, los fundamentos de la línea que hoy por hoy en el contexto mundial, está determinando la formación docente, esto es, el CDC.

Por ello, la investigación sobre formación de profesores debe estar enfocada desde la línea de CDC porque a partir de esta, se pueden plantear lineamientos y referentes para comprender la formación en sí misma y la profesión docente; es por esto que cuestionamos lo siguiente: de qué forma se manifiestan en las investigaciones, las concepciones que sobre CDC tienen los docentes en etapa inicial, cómo se pueden relacionar los componentes del CDC con la formación inicial de profesores, qué visión tienen los docentes y los programas de formación docente sobre los componentes del CDC. Estas preguntas se unen para definir la problemática que orientó el presente trabajo.

## **2.2 Justificación del problema**

### **2.2.1 Aspectos generales**

Bajo el enfoque de la formación de profesores, son muchas las investigaciones que se pueden encontrar durante los últimos 5 años en diversas áreas; por citar algunas de ellas, encontramos las de Cruz Delgado & García Martínez (2018), Ibáñez & Martínez (2018), Marzábal & Delgado Chang (2017); Unesco (2017) y Zavala (2017). De estos trabajos, se destacan los realizados hacia aspectos específicos de la formación docente, como la práctica, abordados por Ibáñez & Martínez (2018), Marzábal & Delgado Chang (2017) y Solbes et al. (2018) y, respecto a la situación de los programas de licenciatura, particularmente en Colombia, realizada por Franco Moreno (2018) y por Parga (2019).

El estudio realizado por Aguilera et al. sobre las tendencias en investigación en enseñanza de las ciencias en revistas españolas, refleja que hay muy poca colaboración en la producción de artículos científicos que tengan la didáctica de las ciencias experimentales como tema general (2021, p. 52). Además, un incremento en la producción en las investigaciones sobre esta temática puede generarse por medio del trabajo interuniversitario, lo que posibilita una mayor difusión de los tópicos que incluyan la didáctica en general y la formación docente. Para el caso particular de este trabajo, una comparación de diferentes perspectivas de universidades puede incentivar la colaboración interuniversitaria, ya que este no se limita únicamente al contexto propio de



la universidad, sino que incluye en el análisis de programas de formación de licenciatura en química en el país, lo que genera una perspectiva más amplia.

### **2.2.2 Justificación desde la Línea de investigación**

En la perspectiva del CDC, el número de artículos publicados y divulgados en revistas de alto impacto en didáctica de las ciencias desde la década de los 90, dan cuenta de la importancia de este tema en la formación docente (Verdugo-Perona et al., 2017). En el trabajo de Montoya y Arroyave (2021), se destaca la cantidad de publicaciones enfocadas en esta materia y sobre las ciencias naturales en países de habla hispana y, particularmente en Colombia, se resalta el incremento de la producción de investigaciones sobre CDC desde hace 6 años.

En este mismo ámbito, los resultados de las búsquedas académicas sobre el CDC de los últimos 5 años han arrojado que los temas de mayor interés en los investigadores y divulgadores de estos artículos se han centrado hacia la práctica docente (Amórtegui Cedeño & Mosquera, 2018; Fernández Tilve, 2019; Lincoln Strange Castro & Padilla, 2017; Mentado Labao et al., 2017), su articulación con las TIC (Ortega, 2020; Salica et al., 2020; Sánchez & Salamanca, 2021) y en la química en particular (Moreno, 2020; Parga et al., 2021; Parga & Mora, 2017; Silva & Fernández, 2021). Por este motivo, incluir en las investigaciones del CDC las perspectivas de los programas de formación inicial y de los profesores en esta etapa, resulta ser un aporte significativo, ya que las tendencias en los últimos 5 años no reflejan este tema como eje principal de interés por parte de los investigadores.

### **2.2.3 Justificación desde el Contexto nacional**

Para el caso de los programas de licenciatura en química en el país, el trabajo realizado por Franco (2018) deja ver la preocupante situación de la oferta de estos programas en las distintas universidades; tan es así que se prevé una “tendencia al cierre o redefinición de la denominación” de 3 programas, que hasta ese momento significaban el 50% del total (6) de ofertados en estado activo en el país (2018, p. 185). En adición a esta problemática, en el panorama colombiano varios de los programas de formación de licenciados de ciencias naturales generalmente, y de química particularmente, ni siquiera lograron cumplir 10 años de vigencia antes de ser clausurados (2018, p. 186). Esto

genera una reflexión sobre el papel del licenciado en química en la sociedad y en la escuela misma, en tanto docente en ejercicio como profesional de la materia. Es necesario entonces, un análisis de la visión de los programas de licenciatura ofertados por las universidades colombianas.

Siguiendo esta línea, se mencionan también los objetivos del programa de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional, los cuales son (2021):

- Formar profesores de Química y de educación en ciencias, a partir de un currículo que en sus elementos constitutivos (...) posibilite la formación de un profesor de Química caracterizado en cuanto al **saber químico** por los presupuestos científicos y epistemológicos, que lo fundamentan y que se sustentan en el marco teórico.
- Formar profesores de Química y de educación en ciencias caracterizados en cuanto al **saber hacer** por los presupuestos epistemológicos, pedagógicos y didácticos que lo fundamentan y que se sustentan en el marco teórico y práctico.
- Formar profesores de Química y de educación en ciencias, con unas competencias propias del dominio afectivo, tales como la capacidad de emitir juicios de valor, la toma de decisiones, el respeto por la forma de pensar de las demás personas, la capacidad de trabajo en grupo y, por tanto, la tolerancia y la convivencia social como aspectos fundamentales de su **saber ser**

Esto se relaciona con el modelo educativo actual del país, el cual se basa en la educación por competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales (República de Colombia, 2021). Por ende, es fundamental establecer un currículo que dé cuenta de la formación inicial del docente en estos aspectos. Por lo anterior, resulta necesario que el docente en formación inicial analice el currículo de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional y de las demás universidades que ofertan este programa en el país, con el fin de reflexionar, de manera general, sobre la articulación de los componentes del CDC.

En este, sentido Parga (2019) analizó los programas de licenciatura en química de Colombia respecto a los desafíos actuales que se les demanda y en particular, respecto a sus niveles de ambientalización, lo que es fundamental, dada la responsabilidad que

tiene el profesorado de química frente a las demandas y problemáticas mundiales que aquejan a la humanidad, y en la que se requiere tener profesores que formen para la mitigación de las problemáticas.

#### 2.2.4 Justificación desde la Normatividad

Existen parámetros normativos estipulados por la Republica de Colombia, desde el Ministerio de Educación Nacional que dan cuenta de los componentes y características necesarias para que un programa de licenciatura y enfocado a la educación, independientemente de la disciplina en la que se enfatice, sea acreedor de un registro calificado. Esto le confiere la capacidad de ofertar dichos programas, durante un tiempo determinado, a aquellas universidades que cumplan con parámetros mínimos estipulados en varios aspectos. Dentro de estos documentos se destacan: la resolución 18583 del 15 de septiembre del 2017 que deroga la anterior resolución 2041 del 3 de febrero de 2016 y el decreto 2450 del 17 de diciembre del 2016. Ambos contemplan condiciones y características enfocadas a obtener una educación de calidad en los programas de licenciatura y aquellos enfocados a la educación. Las principales características de los dos documentos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.

*Características de la normativa relacionada con formación de profesores, fuente: elaboración propia*

<b>Parámetro</b>	<b>Resolución 18583</b>	<b>Decreto 2450</b>
<b>Objetivo</b>	Ajusta las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para obtener, renovar o modificar el registro calificado, derogando la Resolución 2041 de 2016	Nivelar las condiciones de calidad del registro calificado a los lineamientos fijados para la acreditación de alta calidad. Define los criterios que deben tenerse en cuenta para la evaluación con el fin de obtener o renovar el registro calificado
<b>Definición</b>	Establecimiento de características específicas de calidad para los programas académicos de pregrado de Licenciatura, para obtener, renovar o modificar el registro calificado.	Condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado

<b>Parámetro</b>	<b>Resolución 18583</b>	<b>Decreto 2450</b>
<b>Cumplimiento</b>	Los valores y conocimientos de la formación del educador comprenden cuatro componentes, los cuales deben desarrollarse articuladamente: 1. Componente de fundamentos generales; 2. Componente de saberes específicos y disciplinares; 3. Componente de pedagogía, y 4. Componente de didáctica de las disciplinas. Además, establece los aspectos de organización de las actividades académicas, las cuales adicionan los parámetros de créditos, práctica educativa y pedagógica, metodología, lengua extranjera, entre otros, en la formación de profesores.	1. Denominación; 2. Justificación; 3. Contenidos curriculares; 4. Organización de las actividades académicas; 5. Investigación; 6. Relación con el sector externo; 7. Personal docente; 8. Medios educativos; 9. Infraestructura física; 10. Mecanismos de selección y evaluación; 11. Estructura administrativa y académica; 12. Autoevaluación; 13. Programa de egresados; 14. Bienestar universitario; 15. Recursos financieros
<b>Aspectos adicionales</b>	ARTÍCULO 3: características específicas de calidad para los programas de Licenciatura bajo la modalidad a distancia	ARTÍCULO 2.5.3.2.11.3 que plantea lineamientos sobre los avances en el cumplimiento de los parámetros anteriormente mencionados

Otros aspectos adicionales para destacar en cada documento son: por un lado, que los parámetros de cumplimiento resultan ser más específicos en el decreto 2450, mientras que, la resolución 18583 tiene en cuenta los programas de licenciatura en la modalidad a distancia. Siendo así, los programas de licenciatura y aquellos enfocados a la educación deben, como mínimo, cumplir una serie de características y condiciones que se reflejen en el currículo para lograr obtener o renovar un registro calificado. Resulta conveniente para las investigaciones, articular los componentes del CDC presentes en el currículo, puesto que permiten determinar si se logran o no cumplir estas características y condiciones. En adición a lo anterior, resulta pertinente la adquisición de competencias básicas y fundamentales de los maestros establecidas en los lineamientos de calidad para las licenciaturas en educación (MEN, 2014, p. 8 – 9).

Por otra parte, para la actualización de los modelos de alta calidad en la educación superior, el acuerdo 02 de 2020 del Consejo Nacional de Educación Superior CESU permite amparar la acreditación de alta calidad en instituciones de educación superior, con el fin de brindar una “condición distintiva autónoma” (2020, p. 6) para el

reconocimiento y posterior mejoramiento de la calidad educativa, que responde a las necesidades sociales y a las dinámicas nacionales e internacionales.

### **2.2.5 Relación de aspectos**

Al hacer hincapié en la resolución 18583 y teniendo en cuenta los lineamientos de calidad para las licenciaturas en educación (2014), se mencionan características particulares como: “contenidos curriculares y competencias del educador” y “enseñar, formar y evaluar” como competencias básicas y fundamentales de calidad en las licenciaturas. Esto indica, en resumen, las capacidades y competencias del docente en formación a partir de los estándares básicos de competencias (2016, p. 4). Para lograr estas capacidades, se sugiere que el programa incluya en el currículo, las competencias de formación en pedagogía, didáctica de los saberes escolares, formación disciplinar e investigación (2016, p. 4). Además, estas competencias se deben desarrollar y articular conjuntamente con los siguientes componentes (2016, p. 5):

- Componente de fundamentos generales
- Componente de saberes específicos
- Componente de pedagogía y ciencias de la educación
- Componente de didáctica de las disciplinas

Haciendo énfasis en el componente “didáctica de las disciplinas”, se encuentra entonces, la siguiente afirmación:

En este componente se reconoce la necesaria articulación entre la pedagogía y la didáctica como fundamentos del quehacer del educador, (...) Implica una intersección entre los saberes didácticos y contenidos disciplinares del campo o el área de desempeño del educador y sus prácticas pedagógicas, de forma que esté en capacidad de apropiarse e investigar buenas prácticas y evaluar su impacto, así como de comprender las exigencias pedagógicas y didácticas de su propio campo o área de desempeño” (2017, p. 6)

Esta afirmación responde, a lo que Bolívar (2018) considera como “didácticas específicas” definida desde la perspectiva de Nordenbo e influenciada por Herbart, la cual expresa que:

La didáctica general desarrolla los cánones para la enseñanza basados en la psicología, mientras que la didáctica especial aplica dichas reglas generales a los contenidos específicos de cada una de las materias escolares (2008, p. 81)

Si bien, el libro de Bolívar aborda una detallada investigación sobre la didáctica; es en el conocimiento didáctico del contenido donde la didáctica específica gana su papel protagónico. Tan es así, que Bolívar retoma en su libro, argumentos de Gess-Newsome & Lederman, al afirmar que:

El programa de investigación de Lee Shulman ha sido una propuesta fructífera para determinar el conocimiento base para la enseñanza; en función de esto, es posible rediseñar la formación de profesores, ofreciendo el marco de investigación en didácticas específicas (2008, p. 85).

Ahora bien, siguiendo a Mora y Parga (2021), respecto a la didáctica específica y en concreto a la Didáctica de las Ciencias, la definen como una “disciplina científica social, del diseño curricular, y como la “*Ciencia de enseñar Ciencias*” centrada en la relación de formación del profesorado sobre el saber profesional y el conocimiento didáctico del contenido o CDC” (p. 2311).

Haciendo énfasis en la formación inicial de profesores de química en Colombia, los perfiles del egresado de las distintas universidades del país detallan las habilidades, capacidades, características y competencias que el egresado ha logrado obtener con éxito para graduarse; por lo cual, es necesario un análisis a este perfil docente, ya que permite asegurar si se cumplen o no los parámetros estipulados en un principio.

En conclusión, es necesario articular el CDC a la formación inicial de profesores, para así lograr como mínimo, características específicas básicas de calidad para la obtención del registro calificado en los programas de formación docente en el país; además, es necesario comparar las visiones que tienen los programas de licenciatura y de los docentes en formación inicial, específicamente en química, de modo que se analicen las interpretaciones que estos actores tienen sobre los componentes del CDC en el currículo y cómo influirían en su futuro profesional.

### **2.3 Pregunta problema**

De acuerdo con la problemática abordada y justificada, se formula la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las visiones que reflejan los programas de licenciatura en química en Colombia y un grupo de sus estudiantes (profesores en formación inicial), sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido?

### **2.4 Objetivos**

#### **2.4.1 Objetivo general**

- Analizar las visiones reflejadas por los programas de licenciatura en química en Colombia y de un grupo de profesores en formación inicial, acerca de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.

#### **2.4.2 Objetivos específicos**

- Analizar las investigaciones publicadas en revistas de países latinoamericanos y de España sobre Conocimiento Didáctico del Contenido en ciencias, en los últimos 5 años.
- Caracterizar las visiones reflejadas en los currículos de los programas de licenciatura en química ofertados en el país acerca de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.
- Caracterizar las visiones de un grupo de profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.
- Analizar las visiones reflejadas en los programas de licenciatura en química en Colombia y de un grupo de profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.

### 3 CAPITULO II: REFERENTE CONCEPTUAL

#### 3.1 Antecedentes

El trabajo de Parga y Moreno (2017) titulado “conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: estudio de caso de un profesor universitario” destaca la caracterización que se hace sobre el CDC de un docente de educación superior, al enseñar química orgánica en un programa que forma ingenieros y técnicos ambientales. Este trabajo se aborda desde 4 fases importantes:



*Figura 1: Descripción del proceso metodológico global; tomado de Parga & Moreno, (2017, p. 9).*

Las fases en conjunto fueron claves para desarrollar herramientas y estrategias de recolección de datos, tales como entrevistas semiestructuradas, escalas Likert, representaciones de contenido ReCo y los repertorios profesionales de experiencias didácticas ReP-Ed. En general, se concluye que hay desarticulación de los componentes del CDC por parte del profesor participante quien le da mayor relevancia al componente disciplinar. Además, se sugiere, una revisión sobre cómo los docentes en formación inicial y continua están identificando e integrando los componentes del CDC en su totalidad, ya que su desarticulación impide un CDC más estructurado y deseable, en cuanto a la enseñanza de la teoría estructural en la química orgánica.

En la formación docente y su articulación con el conocimiento didáctico del contenido, se tienen trabajos como los de Candela (2016); Candela & Viáfara (2014) y Garriz et al.,



(2008) quienes destacan el uso de las ReCo y los PaP-eR (Representaciones del Contenido y Repertorios de experiencias Profesionales y Pedagógicas, respectivamente) como herramientas que, según Rodríguez y Viáfara, al ser integradas en los contenidos curriculares de manera reflexiva, pueden facilitar el mejoramiento de estrategias didácticas, analogías, ejemplos y demás (2014). Estas estrategias no solo son adecuadas para promover ideas en un primer acercamiento a la práctica docente, sino que también generan una reflexión en la práctica misma; esto produce la interacción de los componentes del CDC que configuran al profesional de la educación (Leal, 2014).

Por su parte, Fernández (2019) en su investigación “construcción del conocimiento didáctico del contenido y su transferencia a la práctica: retrato de un profesor universitario”, destaca las buenas prácticas docentes de profesores que enfocan su proceso de enseñanza a los alumnos. Dentro de las características de la investigación, se menciona que es interuniversitaria; con enfoque de tipo estudio de caso múltiple. En este se utilizaron técnicas como la observación no participante y las entrevistas en profundidad para la recolección de información; apoyados con el estudio de materiales, comparaciones constantes y el software Atlas-ti para su análisis. Dentro de los resultados del estudio de caso, se menciona una docencia basada en el aprendizaje del alumnado; se afirma que el profesor universitario cambia su rol de un simple transmisor de conocimientos a un guía, organizador, supervisor o gestor (2019, p. 149). Asimismo, se afirma que estudiar el CDC en el profesorado universitario da cuenta de cómo realizar transposiciones didácticas eficaces, toda vez que estos procesos son el objetivo de dichos profesores. Se concluye que el trabajo interuniversitario es esencial para reconocer al CDC como un constructo robusto, que integra dimensiones disciplinares y pedagógicas enfocadas al desarrollo de habilidades en el docente para fomentar una enseñanza de calidad.

En el contexto nacional, el trabajo de Parga, Ariza y Rodríguez titulado “Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: Análisis desde la enseñanza de la Química” (2021) recoge una amplia investigación enfocada en el CDC. En el capítulo 2 “Fundamentos del conocimiento didáctico del contenido” (2021, p. 35) se reflejan los resultados de las cumbres globales sobre CDC llevadas a cabo en el 2012 y 2016. En estas cumbres se

generaron dos modelos de CDC, el modelo de consenso (MC, producto de la 1ra. cumbre) y el modelo de consenso refinado (MCR, producto de la 2da. cumbre). Estos modelos nacen a partir de la necesidad de lograr una concepción global capaz de generar una mejor comprensión y representación del término original del PCK (2021, p. 43, 59); sin embargo, como lo afirman los autores, es importante que, para lograr esta comprensión y representación del término, se realicen investigaciones que permitan reflejar si los profesores identifican los componentes del CDC de manera integrada (2021, p. 57).

En cuanto a la percepción de profesores, se destaca el trabajo de Rivero et al. (2020) titulado “Las concepciones de docentes universitarios de ciencias sobre los contenidos”, este trabajo analiza la evolución de las concepciones sobre los contenidos por medio de un programa basado en “ciclos de mejora en el aula CIMA” (p. 1-2). En este se usaron 2 instrumentos en particular: el cuestionario sobre concepciones docentes del profesorado universitario CDPU y el informe final (p. 8 – 9). Dentro de las conclusiones, se destaca que el uso de los CIMA logran una evolución de los modelos transmisivos de enseñanza, a modelos más estructurados y centrados en el estudiante (2020, p. 16). El aporte más representativo de este trabajo es el “conocimiento docente deseable” (2020, p. 4) definido como el conocimiento integrado, fundamentado y práctico que articule el conocimiento de la materia, el conocimiento pedagógico y la experiencia durante las practicas (p. 4).

### **3.2 Conocimiento Didáctico del Contenido**

Partiendo de la definición original propuesta por Shulman, podemos establecer dos relacionadas entre sí. Por un lado, Shulman, en su trabajo “conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma” (2005), define al CDC como “esa especial amalgama entre materia y pedagogía, que constituye una esfera exclusiva de los maestros” (p. 11), en anexo a esta definición, también añade que el CDC “representa la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan (...) y se exponen para su enseñanza (p. 11). En este trabajo se concibe al CDC como una de las categorías de la base de conocimientos que explica “la comprensión que debe tener el profesor para que los alumnos puedan entender” (p. 10). En contraste con lo anterior, Shulman, en su trabajo titulado “aquellos que entienden:

desarrollo del conocimiento en la enseñanza” también enmarca al CDC como una de las 3 “categorías del conocimiento del contenido en la enseñanza” (2019, p. 283). Para lograr una definición más concreta desde la perspectiva de este trabajo, se recogen argumentos donde el autor menciona que el CDC:

(...) además de tener en cuenta los temas que se enseñan con mayor frecuencia en la respectiva área temática, incluye las formas más útiles de representación de esas ideas (p. ej. las mejores analogías, descripciones, etc.), al mismo tiempo, incluye una comprensión de lo que facilita o dificulta el aprendizaje de temas específicos (2019, pp. 284–285).

Desde la perspectiva nacional, la definición más acertada se puede encontrar en el libro “Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: análisis desde la enseñanza de la química” en el cual se define al CDC, en relación con la construcción original de Shulman, como un elemento importante de la acción del profesor y como un marco teórico de metanivel orientado a la enseñabilidad de los contenidos (Parga et al., 2021, p. 50). En adición a esto, Mora y Parga (2015, p. 66) consideran 4 componentes de conocimiento – creencias complejas del CDC:

- 1) Componente de conocimientos – creencias de lo disciplinar del contenido: conocimientos de lo sintáctico y sustantivo
- 2) Componente metadisciplinar o conocimientos – creencias de lo histórico – epistemológico de la disciplina: mecanismos de producción del conocimiento
- 3) Componente de conocimientos – creencias de lo psicopedagógico: analizar la disciplina desde la perspectiva del estudiante
- 4) Componente de conocimientos – creencias del contexto: refiere sobre dónde y a quién enseñar.

Bajo esta perspectiva, la definición que se consideró para este trabajo es la de Mora y Parga (2015) quienes definen al CDC como un conocimiento emergente que integra cuatro componentes: el conocimiento de la materia a enseñar, conocimiento metadisciplinar, el conocimiento del contexto escolar y el conocimiento psicopedagógico; estos son fundamentales para hacer enseñables los contenidos y lograr una robusta colección de saberes que son propios e importantes en el docente.

### **3.3 Visiones de programas de formación y profesores en etapa inicial**

El trabajo realizado por Guerra & Montenegro (2017) titulado “Conocimiento pedagógico: explorando nuevas aproximaciones” propone una definición del conocimiento pedagógico teniendo en cuenta 4 aspectos fundamentales: el rol de las creencias sobre la enseñanza y aprendizaje, la importancia del conocimiento pedagógico del contenido, la vinculación entre teoría y práctica y el desarrollo de prácticas reflexivas. Para interés de esta investigación, se destaca “el rol de las creencias sobre la enseñanza y aprendizaje”. En este aspecto, es fundamental identificar las nociones que tienen los profesores en formación inicial sobre la enseñanza, dado que estos presentan visiones provenientes de experiencias previas (producto de lo que Lortie (1975) define como aprendizaje por observación). Estas visiones pueden entrar en conflicto con los nuevos modelos y las tendencias de enseñanza, ya que es común que las nociones previas sean más conservadoras y tradicionales; esto resulta de interés para tener en cuenta en el análisis, ya que depende del profesor en formación adaptar y emplear modelos de enseñanza innovadores con el fin de llamar la atención de sus estudiantes y así lograr aprendizajes significativos en los mismos.

Por lo anterior, las visiones de los docentes, en formación inicial, deben entenderse, en su complejidad, como el resultado de aquellas nociones y creencias acerca del proceso de enseñanza, que también se fundamentan con base en las experiencias previas del aprendizaje por observación, y que están sujetas a cambios, según el proceso de adaptación que los docentes en formación realicen para hacer su práctica menos tradicionalista y más innovadora, llamativa e interesante para sus estudiantes.

## **4 CAPITULO III: REFERENTE METODOLÓGICO**

### **4.1 Enfoque general**

Partiendo de los criterios expuestos por Flick sobre investigación y considerando el problema de investigación, este trabajo cumple con rasgos propios de la perspectiva cualitativa; entre dichos criterios se encuentran (2007, p. 18):

- Conveniencia de los métodos y las teorías
- Puntos de vista de los participantes y su diversidad
- Capacidad de reflexión del investigador y la investigación
- Variedad de los enfoques y métodos en la investigación

Dentro de la conveniencia de los métodos y las teorías, esta investigación buscó estudiar el contexto en el cual se encuentra la población objeto de estudio (programas de formación de licenciatura en química en Colombia y un grupo de profesores de química en formación inicial) teniendo en cuenta la diversidad de interpretaciones y situaciones que rodean dicho contexto; además, en relación con Flick, la evaluación de este trabajo se centró en “el objeto de estudio (2007, p. 19), por lo que el método y las técnicas usadas se realizaron y aplicaron a los participantes y al conjunto de la investigación.

Los puntos de vista de los participantes y su diversidad en las respuestas son ejes fundamentales de este trabajo, ya que se buscó recolectar, analizar y caracterizar sus visiones acerca de los componentes del CDC. En cuanto al poder de reflexión del investigador y la variedad de enfoques y métodos en la investigación, las interpretaciones del investigador fueron importantes para el análisis del contenido; además, en las fases de investigación, se usaron varias técnicas e instrumentos para la recolección de información.

### **4.2 Método**

El método de investigación empleado fue fenomenológico. En este sentido, más que modelizar, se pretendió explorar, describir y comprender lo que los participantes tienen en común de acuerdo con sus experiencias frente a la situación de estudio, es decir, frente a los componentes del CDC. En la fenomenología se trabaja directamente con unidades o declaraciones de los participantes y sus vivencias (Hernández-Sampieri &

Mendoza, 2018), enfocándonos directamente en la esencia de la experiencia compartida de los profesores en formación inicial respecto al CDC y los componentes del programa de LQ a lo largo de su período de formación, buscando identificar el significado de este en el grupo de estudiantes y en los programas de licenciatura en química activos en el país.

En concreto, se trabajó con fenomenología hermenéutica y empírica pues, aunque se enfatiza en describir la experiencia humana (fenomenología empírica) también se recurrió a la interpretación del investigador (fenomenología hermenéutica). Para esto se consideró:

- Recopilar los datos sobre las experiencias de los programas de LQ y las experiencias del caso de los estudiantes de LQ de la UPN frente al CDC y sus componentes.
- Analizar sus narrativas para tener un panorama general de dichas experiencias.
- Identificar unidades de significado
- Hacer una descripción general de las experiencias y su estructura.
- Narrar descripciones del fenómeno frente a aspectos comunes y aspectos diferenciadores y sus frecuencias.

Para ello se abordó el programa de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional; este fue el entorno idóneo para trabajar, ya que cuenta con acreditación institucional de alta calidad (cabe destacar que, el 100% de los programas de pregrado de dicha universidad cuentan con la acreditación mencionada, según Res. No. 014621 del 12 de agosto de 2021). Esta acreditación confiere entonces, una serie de requisitos cumplidos por parte de la institución de educación superior en cuanto a competencias y logros destacados tanto en los programas de formación como en ámbitos administrativos, logísticos, de bienestar universitario y académicos, entre otros. Esto hace que sea motivo de interés el análisis de dichos aspectos desde la perspectiva de los estudiantes y del programa mismo.

#### **4.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de información**

Para la recolección de información, se usaron técnicas documentales. Dentro de los instrumentos, se diseñaron matrices en Excel para analizar los artículos producidos en

los últimos 5 años sobre CDC y para analizar los PLQ de las distintas universidades, además de un cuestionario para los participantes teniendo en cuenta los componentes del CDC como categorías previas de análisis.

#### 4.4 Técnicas para el análisis de información

La técnica usada para analizar la información se fundamenta en el análisis del contenido por comparación según Krippendorff (1990). Para este análisis se definieron categorías desde el referente conceptual; dentro de estas se destacan las relacionadas como componentes del CDC establecidas por Mora y Parga (2015), las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2:

*Componentes del CDC asumidos como categorías para el análisis de los datos.*

<b>Categorías</b>	<b>Ejemplos de componentes para cada categoría del CDC</b>
Conocimiento/creencias de lo disciplinar (CD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustantivo (declarativo): cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías, paradigmas de la disciplina.</li> <li>• Sintáctico (procedimental): métodos, instrumentos, cánones de evidencia que usa la disciplina para construir su conocimiento</li> </ul>
Conocimiento/creencias de lo metadisciplinar (CM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de producción del conocimiento</li> <li>• Obstáculos epistemológicos</li> <li>• Formas de vida de las comunidades científicas</li> <li>• Debates y controversias</li> <li>• Revoluciones científicas y experimentos cruciales</li> <li>• Biografías de grandes personajes, análisis de textos originales</li> </ul>
Conocimiento/creencias del contexto (CC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Dónde se enseña?</li> <li>• ¿A quién se enseña?</li> <li>• Normas de funcionamiento de la institución escolar</li> <li>• Normativa nacional, ej. Estándares</li> <li>• Configuración cultural, política, ideológica, entre otras, de la institución escolar</li> </ul>
Conocimiento/creencias frente a los psicopedagógico (CP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías educativas</li> <li>• Conocimiento del currículo</li> <li>• Modelos de desarrollo y aprendizaje del estudiantado</li> <li>• Modelos mentales</li> <li>• Estrategias de enseñanza</li> <li>• Metodologías y formas de organización de grupos</li> <li>• Criterios de evaluación</li> </ul>

*Fuente: Mora y Parga (2015, p. 66)*

#### 4.5 Fases de investigación

Este trabajo se desarrolló en 3 fases, tal como se describe en la tabla 3. Estas fases estuvieron articuladas con las técnicas particulares de recolección de datos y los objetivos específicos propuestos.

Tabla 3:

*Fases de la investigación.*

Fases	Fase 1. Análisis exploratorio	Fase 2 – Etapa 1. Caracterización en PLQ	Fase 2 – Etapa 2. Caracterización en PFI-UPN	Fase 3. Análisis, triangulación, concreción de información
<b>Método</b>	Fenomenología hermenéutica y empírica			
<b>Técnica de recolección de información</b>	Documental (matriz documental, Atlas T.I)	Documental (matriz documental)	Documental (encuesta)	Documental (contraste con los resultados en la literatura)
<b>Información para analizar</b>	37 artículos en revistas científicas que contemplaron el CDC en ciencias en los últimos 5 años.	Planes curriculares (syllabus) de los programas de licenciatura en química ofertados en el país.	Opiniones, experiencias y argumentos de un grupo estudiantes de LQ de la UPN	Información textual obtenida de las Fases 1 y 2
<b>Técnica de análisis de información</b>	Análisis del contenido			
<b>Objetivo específico</b>	Analizar las investigaciones publicadas en revistas de países latinoamericanos y de España sobre Conocimiento Didáctico del Contenido en ciencias, en los últimos 5 años.	Caracterizar las visiones reflejadas en los currículos de los programas de licenciatura en química ofertados en el país acerca de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido	Caracterizar las visiones de un grupo de profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido	Analizar las visiones reflejadas en los programas de LQ en Colombia y de un grupo de profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido
<b>Pregunta de investigación (PI) y objetivo general (OG)</b>	PI: ¿Cuáles son las visiones que reflejan los programas de licenciatura en química en Colombia y un grupo de sus estudiantes (profesores en formación inicial), sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido? OG: Analizar las visiones reflejadas por los programas de licenciatura en química en Colombia y de un grupo de profesores en formación inicial, acerca de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.			



#### 4.6 Criterios de calidad de la investigación

Los criterios de calidad de este trabajo fueron desarrollados con base en lo planteado por Parga (2019):

Tabla 4.

*Dimensiones de calidad en la investigación cualitativa*

<b>Dimensiones</b>	<b>Características</b>
Credibilidad	Los resultados obtenidos fueron contrastados contra el referente conceptual. Se evidencia la proveniencia de los datos y se explica el origen de las categorías para el análisis.
Transferibilidad	Para los datos obtenidos no se realizaron generalizaciones respecto a los contenidos, los resultados se limitaron a lo encontrado en la caracterización de los programas de LQ y del grupo de estudiantes participantes.
Confirmabilidad	Se realizó triangulación de instrumentos entre sí y desde las diferentes categorías de análisis.

Fuente: tomado de Parga (2019, p. 241)

## 5 CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1 Resultados y análisis fase 1

Objetivo específico 1: Analizar las investigaciones publicadas en revistas de países latinoamericanos y de España sobre Conocimiento Didáctico del Contenido en ciencias, en los últimos 5 años.

Los artículos de investigación fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Criterio de selección de países:** primero se definieron los países que cumplen con los requisitos de la búsqueda; se tuvieron en cuenta únicamente los países latinoamericanos de habla hispana, por lo cual se excluyeron países que tuvieran un idioma diferente del español. En adición, se incluyó a España dentro del listado de países, el motivo de la inclusión es debido a que este país cuenta con revistas científicas que tienen un gran número de publicaciones latinoamericanas. En adición a lo anterior, se tuvo en cuenta la nacionalidad del autor o autores, de preferencia aquellos de habla hispana.
- **Criterios de búsqueda:** en primer lugar, se escogió la plataforma LATINDEX, por ser el sistema regional de información en línea para revistas científicas de Latinoamérica, el Caribe, España y Portugal que cuenta con 12.366 revistas en línea; es un sistema gratuito de información y de base de datos bibliográfica. Luego, se buscaron revistas científicas de acuerdo con el país de proveniencia teniendo en cuenta el criterio de selección de países, los filtros de búsqueda avanzada se ajustaron a la región latinoamericana, en país, se eligió uno por uno de los países de América Latina y únicamente se eligió a España como país no latinoamericano, pero sí de habla hispana; en subtemas de revistas se filtraron los siguientes: educación, pedagogía, multidisciplinarias; en situación, se filtraron únicamente las revistas vigentes; en soporte, se eligieron únicamente revistas en línea para poder tener acceso a su contenido de manera digital y aquellas de acceso abierto.
- **Criterios de selección de artículos:** para cada revista en su interfaz digital, se usaron como palabras clave (tesauro de búsqueda) conocimiento didáctico del contenido, CDC, pedagogical content knowledge, PCK, ciencias. Además de las

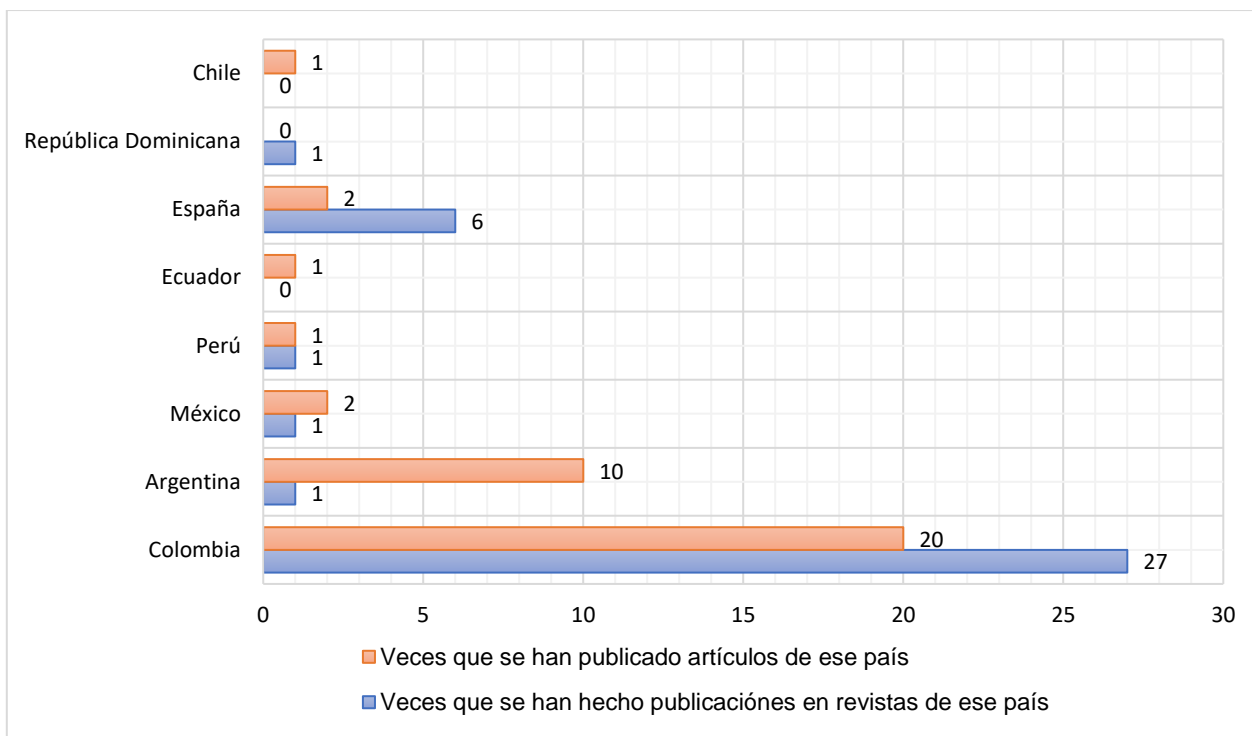
palabras clave, se filtraron únicamente los artículos realizados en una ventana de 5 años (enero 2018 – mayo 2022). En total, se encontraron 40 artículos científicos.

- **Criterios de exclusión:** se excluyen los artículos repetidos y aquellos que no tenían al CDC en ciencias como tema central de investigación o que no lo aborden de manera relevante. Asimismo, se excluyeron los artículos que no estuvieran en español. En total se excluyeron 3 artículos, 2 por repetición y 1 por tener como tema central el CDC en filosofía, área que no está contemplada dentro de las ciencias naturales; generando un total de 37 artículos científicos que pasaron los filtros y se analizaron en la fase 1 de este trabajo.

### **5.1.2 Resumen de aspectos generales**

A continuación, se muestran los aspectos generales de los artículos seleccionados (estos se presentan en el anexo 8.1), teniendo en cuenta la frecuencia de publicaciones, metodologías y técnicas de investigación y autores más citados

- **Frecuencia de publicación de artículos:** en el siguiente diagrama se muestra la frecuencia con la cual se llevan a cabo publicaciones en revistas de países y autores de los países que hacen parte de Latinoamérica y España



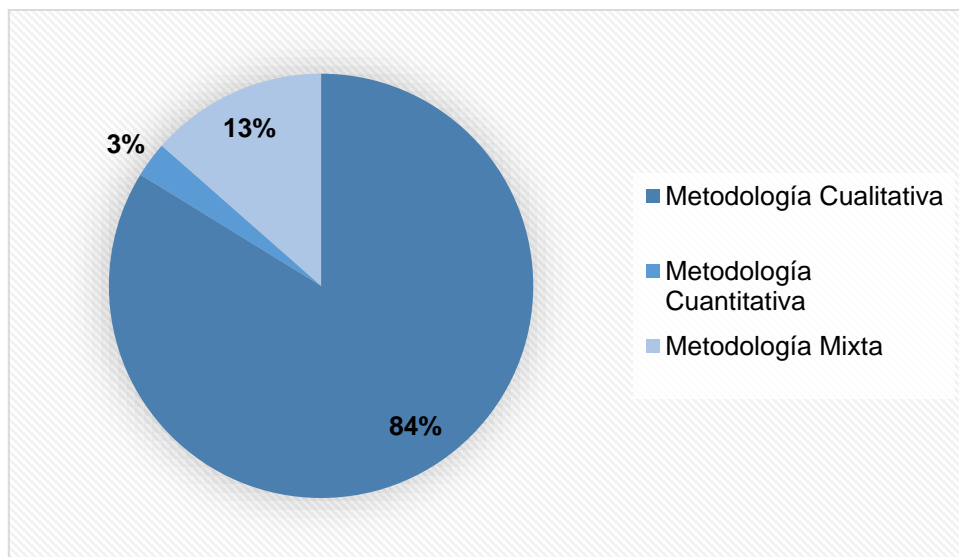
Gráfica 1: frecuencia de publicación de artículos. Fuente: autor

Como se puede detallar en la gráfica 1, el país que más ha publicado artículos sobre el CDC en ciencias y que más veces ha realizado artículos científicos teniendo como eje central dicho tema es Colombia con un total de 20 artículos, seguido de Argentina (10 artículos); a su vez, Colombia también ocupa el primer puesto en publicaciones en revistas científicas donde se aborda el conocimiento didáctico del contenido en ciencias como tema principal con un total de 27 publicaciones en revistas nacionales, seguido de España con un total de 6 publicaciones. Estos datos coinciden con los hallazgos de Montoya Grisales & Arroyave Giraldo (2021).

Este resultado refleja un claro interés por las investigaciones sobre el CDC como principal aspecto a trabajar, de igual manera refleja la importancia para Colombia el investigar el conocimiento didáctico del contenido desde aspectos como su construcción, evaluación y caracterización. No obstante, se infiere también en la gráfica que la mayoría de las investigaciones son publicadas en revistas nacionales; en comparación a este ítem se resalta a España, ya que este país a pesar que cuenta con 2 artículos de investigación realizados por autores españoles

o con esta nación como contexto trabajado, tiene 6 investigaciones publicadas en revistas nacionales, lo cual la cataloga como una de las naciones preferidas en cuanto a revistas se refiere para publicar trabajos de investigación enfocados al CDC en ciencias. En general, revistas como *Enseñanza de las ciencias* de España, *TED: Tecné, Episteme y Didaxis* de Colombia y *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias* de España son habitualmente las preferidas para publicar artículos de este tipo.

- **Metodología usada en las investigaciones:** la siguiente gráfica muestra el tipo de metodología de investigación que más se usa en las investigaciones publicadas en los artículos sobre el CDC:



Gráfica 2: Tipo de metodología de investigación en los artículos analizados. Fuente: autor

La metodología preferida a la hora de abordar investigaciones sobre el CDC es la cualitativa, ya que el tratamiento es el más indicado para este tipo de trabajos dado que se busca caracterizar y analizar al CDC en sí mismo; no obstante, el uso de metodologías mixtas y cualitativas también pueden ser buenas alternativas para investigar al CDC en ciencias, por lo cual puede cobrar fuerza el uso de estas metodologías en próximos trabajos y artículos.

- **Frecuencias de las Técnicas cualitativas de investigación:** el siguiente gráfico revela la técnica cualitativa más usada en los artículos seleccionados.

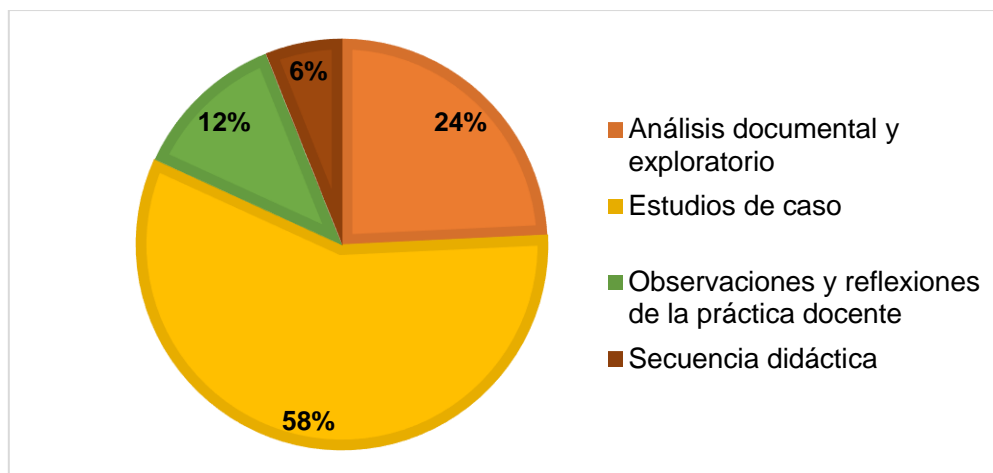


Gráfico 3: técnica cualitativa de investigación evidenciada en los artículos. Fuente: autor

Dentro de las investigaciones cualitativas, se destacan los estudios de caso como la técnica más usada por los autores. Esto refleja que existen varios artículos de investigación que abordan al CDC desde su construcción en la práctica y en la reflexión en la formación docente. A su vez, los trabajos enfocados únicamente al análisis documental del CDC también realizan un aporte importante a las investigaciones cualitativas, puesto que el CDC presenta diversos modelos que han sido estudiados y estructurados por varios autores, lo que permite inferir que es un constructo teórico que no tiene una sola interpretación, y que sus distintos modelos son causales de exploración por parte de los docentes en formación y docentes experimentados.

- **Frecuencia de citación de autores:** el siguiente diagrama muestra la frecuencia de citación de autores que trabajan el CDC por cada 10 artículos, en naranja los autores que trabajan el CDC teórico y en azul los autores que trabajan el CDC en las didácticas específicas.

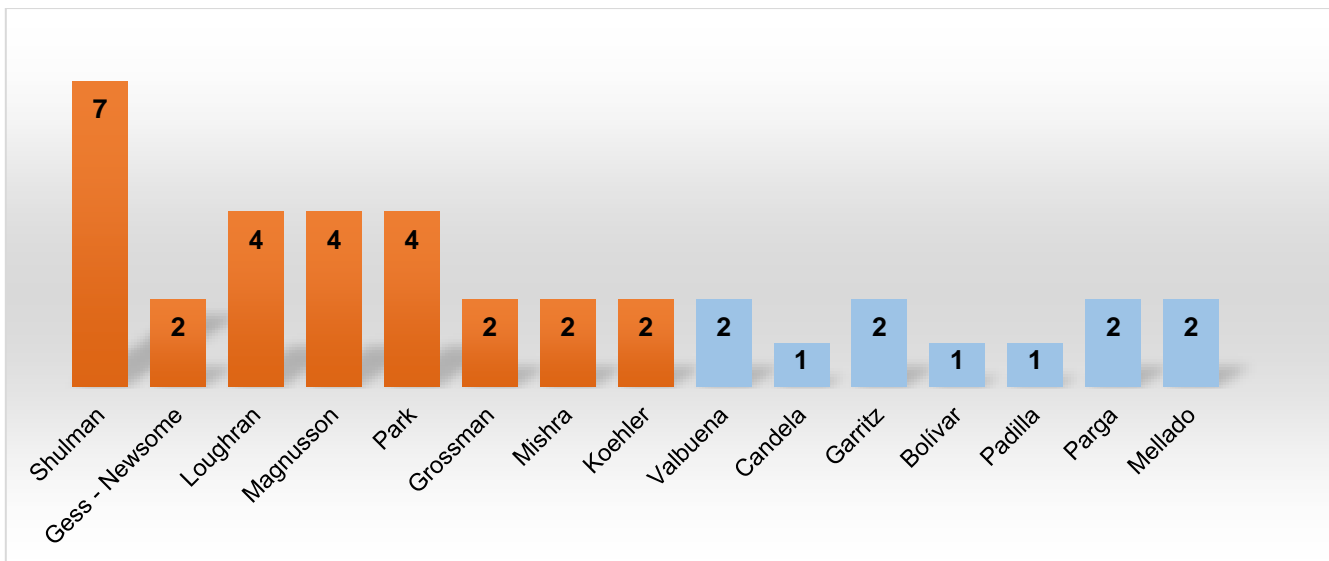


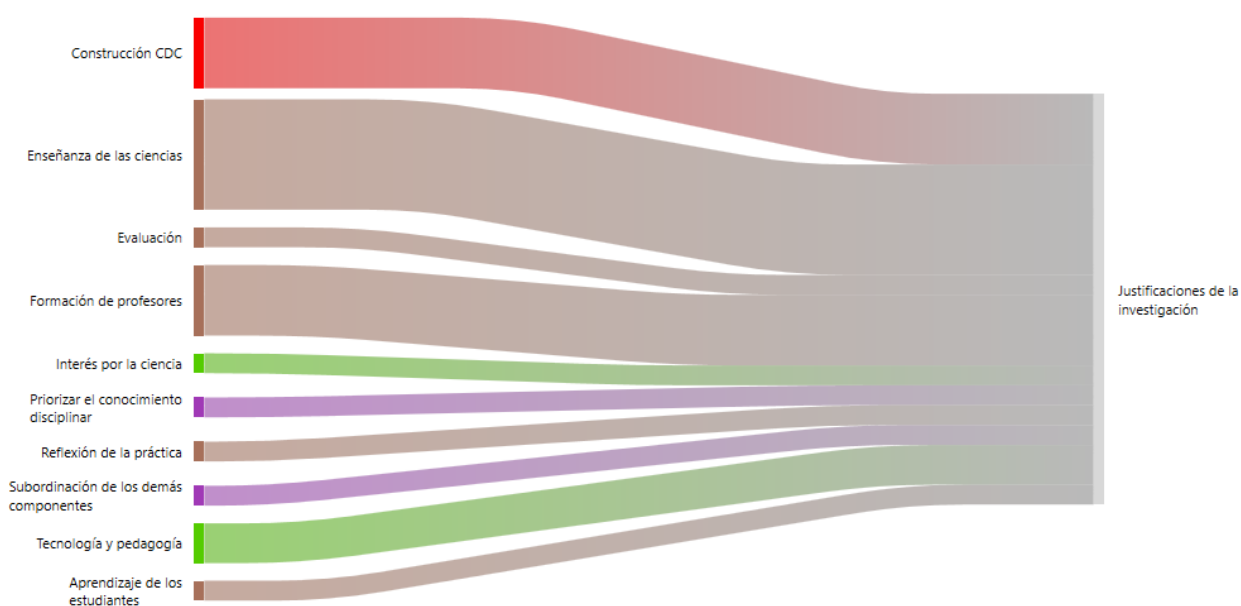
Gráfico 4: Frecuencia de citación de autores por cada 10 artículos. Fuente: autor

Como se puede apreciar en la gráfica, Shulman es el autor de mayor frecuencia en citas en trabajos sobre CDC, lo que explica claramente que aún se conserva la interpretación base de este constructo, sin embargo, se ve una frecuencia similar en autores como Magnusson, Loughran y Park, lo que indica que los modelos de CDC se mantienen nivelados en cuanto a abordajes en trabajos de investigación; no existe una clara relevancia de un modelo con respecto al otro; lo que permite que haya homogeneidad en la interpretación del CDC en los trabajos de investigación. Por otra parte, los autores latinoamericanos citados indican que existe también un balance en cuanto al área de la ciencia que se trabaja en CDC, ya que la biología, la química y la física tienen sus claros exponentes en esta línea de investigación. A su vez, se sugiere internacionalizar las investigaciones realizadas en CDC en ciencias, ya que permite un mayor alcance al público en general en cuanto al reconocimiento de los autores que trabajan en estas temáticas específicas.

### 5.1.3 Análisis documental

Se realizó un análisis documental para un total de 37 artículos seleccionados, por medio del software Atlas T.I en su versión 22.1.3.0, en el cual se crearon relaciones entre los códigos creados en el mismo programa. Se identificaron 2 tipos de códigos, los códigos primarios, que encierran los parámetros de cualquier artículo científico como por ejemplo:

justificación de la investigación, objetivos de la investigación, muestra problema y resultados y conclusiones de las investigaciones; y por otro lado están los códigos secundarios, que amplían el alcance de los códigos primarios, por ejemplo, tenemos que para un código primario “justificación de la investigación”, coocurren los códigos secundarios “interés por el aprendizaje”, “falta de investigaciones”, “caracterización del CDC”, entre otros. Los resultados de las relaciones se demuestran en un gráfico brindado por el software conocido como “diagrama de Sankey”, el cual demuestra las coocurrencias entre los códigos primarios y secundarios; los resultados se muestran a continuación:



*Gráfico 5: coocurrencias entre el código primario “justificaciones de la investigación” y los códigos secundarios. Fuente: autor*

Los resultados en el primer gráfico indican que la mayor coocurrencia al justificar las investigaciones sobre CDC es la enseñanza de las ciencias, lo cual se puede explicar a partir de citas tales como: “el estado de arte se justifica en las situaciones problémicas identificadas en el Programa de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba en el profesorado puesto que, en las prácticas de enseñanzas, algunos son simples transmisores del conocimiento disciplinar (Bolívar, 2005)”.



Como se explica anteriormente, la simple transmisión del conocimiento disciplinar abordada en la práctica docente refleja la necesidad de reflexionar y mejorar sobre esta, por lo cual las investigaciones sobre el CDC resultan ser de gran ayuda para contribuir a dicha reflexión y así empezar su análisis desde los diversos componentes que a lo largo de la formación ha recibido el profesor en formación inicial, de manera desarticulada; el referente del CDC permite tener un visión holística pues como lo definen Mora y Parga (2015) el CDC es un conocimiento emergente que resulta de la integración de cuatro componentes, por lo que la enseñanza no depende solo de uno de ellos.

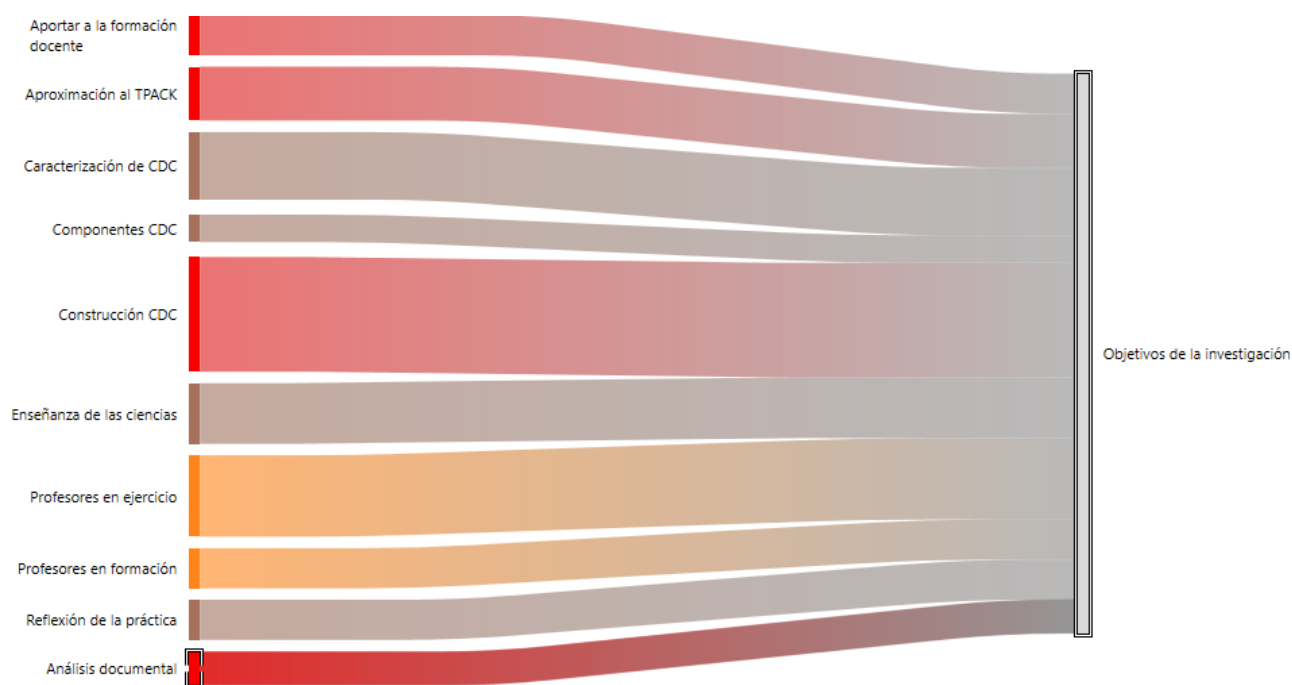


Gráfico 6: coocurrencias entre el código primario “objetivos de la investigación” y los códigos secundarios.

Fuente: autor

Como se puede ver en el gráfico 6, la coocurrencia más detallada se ve en los objetivos de la investigación destinados hacia el análisis, descripción y contribución a la construcción del CDC. El diagrama refleja también que hay un gran balance con respecto a los demás códigos secundarios, ya que no existe una diferencia considerable entre estos. A su vez, los profesores en ejercicio son la población enfoque en los objetivos de investigación, por lo cual se puede inferir que un gran porcentaje de artículos de investigación están enfocados a la forma como los profesores en ejercicio construyen su

CDC, con base a lo anterior, algunos aspectos para tener en cuenta y que son punto clave tanto en este trabajo como en uno de los artículos analizados es el siguiente:

(...) “por un lado, observamos que, durante la clase, el énfasis del profesor está en los aspectos disciplinares de la ciencia, pero es menor frente a las dimensiones relacionadas con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, así como de estrategias de enseñanza que mejoran su relación en torno al conocimiento científico, lo que suele llevar a la ruptura de dicha relación.” ((Álvarez Rey et al., 2019, p. 1902)

En cuanto a la forma de construcción del CDC, esta puede estudiarse por medio de instrumentos como los ReCo, los cuales fueron mayormente usadas en los trabajos analizados; dichas investigaciones usaron estos instrumentos para analizar tópicos importantes en las ciencias en general, tales como la naturaleza de la ciencia (Calagua, 2018) y para el caso de la biología particularmente con el proceso de enseñanza del concepto de célula (Bohórquez et al., 2019). En adición a lo anterior, cabe destacar que autores como Candela (2016) aplican los ReCo para tópicos de la química tales como electronegatividad, enlace químico, estados de agregación, entre otros.

En el gráfico 7 se detalla una clara preferencia en la muestra problema a trabajar con profesores en ejercicio, además, los profesores en formación inicial también representan una muestra considerable, por lo cual los docentes en general son ampliamente estudiados en las investigaciones. Por otro lado, los documentos también hacen parte considerable de la muestra problema estudiada en los artículos, esto refleja que, en dicho porcentaje, los artículos han centrado su atención en trabajar con el análisis documental, este aspecto es importante ya que puede brindar constructos teóricos sólidos al CDC como línea de investigación y aportar a los modelos estructurados de dicha línea, y porque no, a proponer nuevos modelos emergentes en las investigaciones.

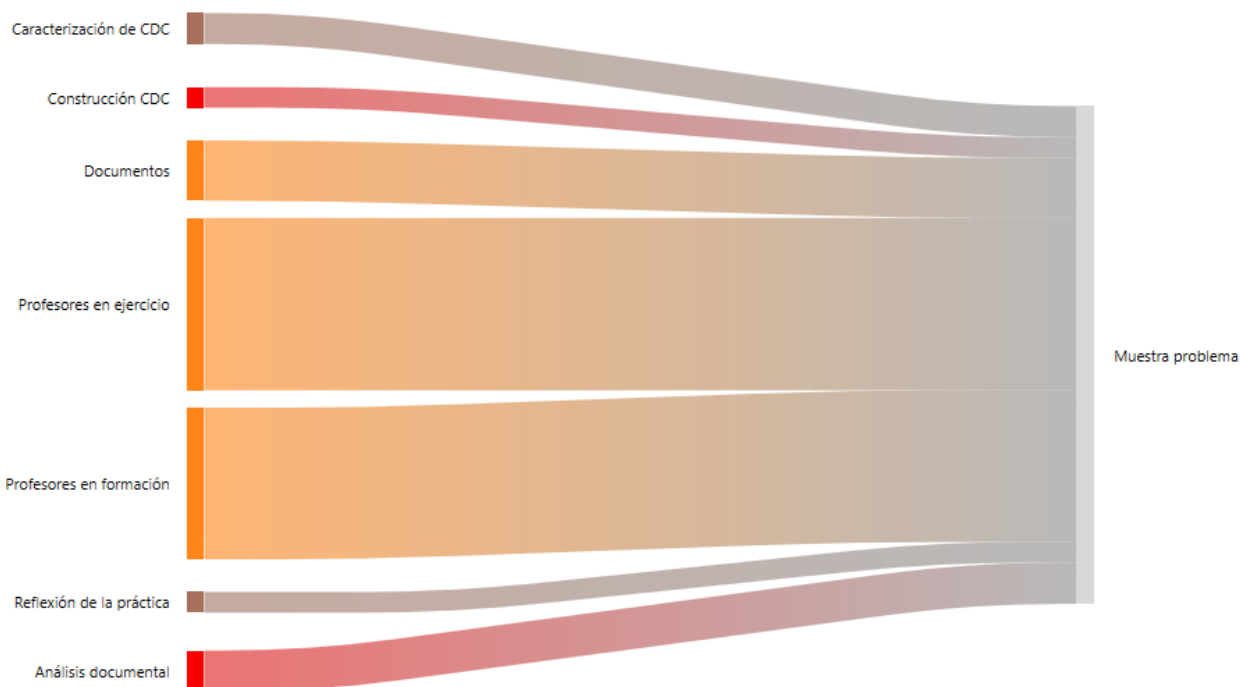


Gráfico 7: coocurrencias entre el código primario “muestra problema”. Fuente: autor

En el gráfico 8 se puede ver que los resultados y las conclusiones de las investigaciones son diversas y variadas, por ejemplo; para el caso de la investigación realizada por Agudelo & Flórez (2019) la cual tenía como fin “realizar una aproximación sobre el estado de arte del conocimiento didáctico del contenido” (p. 696); se puede destacar que “la revisión de documentos permitió evidenciar una diversidad relativa en el contexto educativo de los investigadores que involucra el interés por favorecer algunos componentes del CDC”; mientras que para autores como Borrás (2021) donde el objetivo de la investigación radicaba en “analizar la estructura y características del Conocimiento Didáctico del Contenido sobre Biodiversidad” (p. 1) se evidenció “la gran influencia que pueden llegar a tener factores como el conocimiento del contexto, los procesos de formación y el modelo educativo en el ejercicio profesional de un docente en formación”.

Esto indica que, a pesar de que existieran coocurrencias marcadas en los anteriores códigos primarios, los resultados y las conclusiones aportan generalmente a diversos aspectos del proceso de enseñanza – aprendizaje, además de las relevancias que tienen componentes particulares del CDC como el interés a favorecer un componente por encima del resto. Es pertinente remarcar este aspecto ya que el CDC como línea de investigación puede contribuir a gran cantidad de facetas en el entorno educativo, social

y contextual tanto de los docentes como de los estudiantes siempre y cuando se encuentre integrado en todos sus componentes. Además de esto, se puede ver en el gráfico que los resultados no solo van encaminados al aporte de la práctica docente y al constructo teórico del CDC, sino que también hay una contribución a la tecnología educativa con el modelo de TPACK, que también ha sido ampliamente estudiado y abordado en las investigaciones, y que refleja un modelo emergente y sólido en relación con el CDC como línea de investigación.

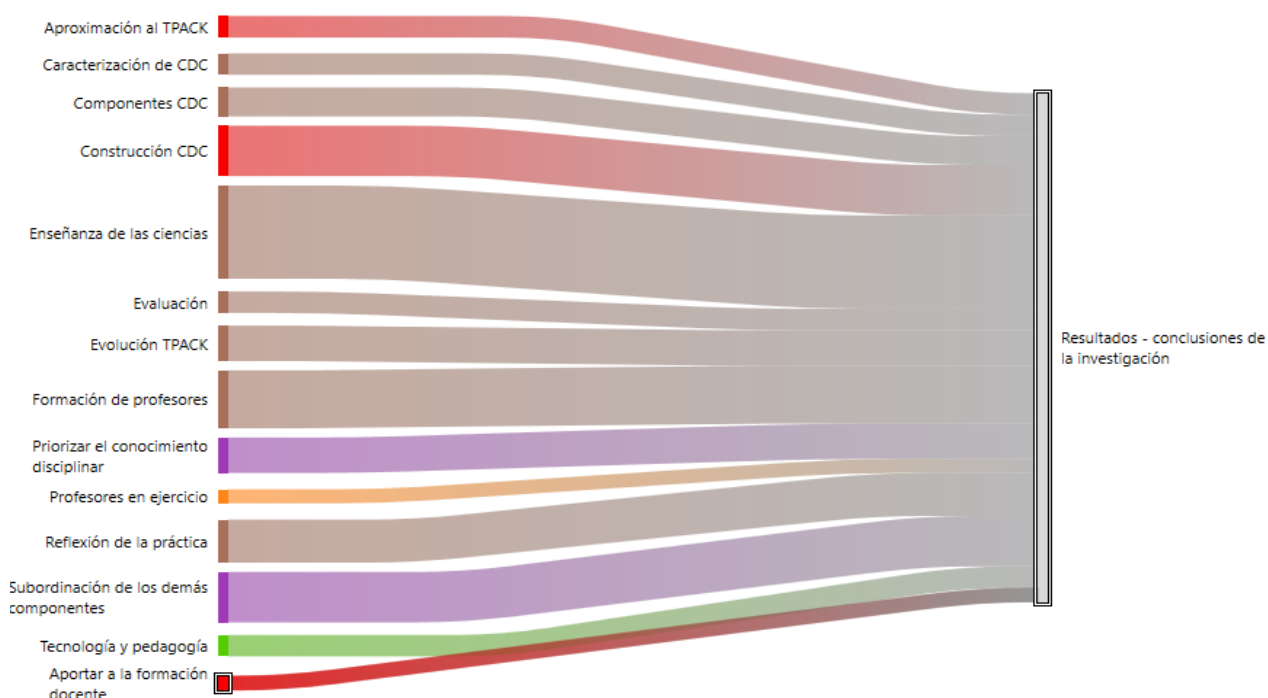


Gráfico 8: coocurrencias entre el código primario “resultados – conclusiones de la investigación”. Fuente: autor

Como resultados preliminares de la fase 1, se pueden destacar varios aspectos. En primer lugar, se destaca la enseñanza de las ciencias como la justificación principal a la hora de realizar investigaciones enfocadas en el CDC en ciencias; esto es así porque las ciencias suelen enseñarse teniendo en cuenta únicamente la transmisión del conocimiento disciplinar (Agudelo Arteaga & Flórez Nisperuza, 2019), sin contemplar demás factores importantes como lo son las dimensiones relacionadas con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, y también las estrategias de enseñanza en relación con el conocimiento científico (Álvarez Rey et al., 2019). Según Mora y Parga (2015), es necesario un análisis en profundidad de lo que significan los conocimientos-

creencias del profesorado en formación inicial y en ejercicio de lo sustantivo y sintáctico, de lo metadisciplinar, psicopedagógico y contextual al enseñar la química. En cuanto a los objetivos, las principales acciones van encaminadas a la caracterización y análisis de la construcción del CDC, es decir, como la población estudiada llevaba a cabo su proceso de enseñanza, teniendo en cuenta las estrategias empleadas y el balance entre componentes del CDC en la práctica docente; dichos objetivos se evaluaban mediante unidades didácticas e instrumentos propios de la caracterización del CDC tales como el ReCo; por lo cual la principal tendencia en objetivos de investigación en los trabajos analizados radica en la identificación, análisis y construcción del CDC como herramienta para fortalecer los procesos de enseñanza en el aula. Cabe aclarar que no solo se busca analizar en los artículos la forma como los docentes en formación o en ejercicio construyen su CDC, sino que también es imperativa la necesidad de reconocer como esta población articula los componentes en su totalidad, además de la integración de la tecnología en la práctica, tal como lo afirma Candela Rodríguez al documentar el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido o TPCK de un profesor de química cuando implementa el objeto de aprendizaje "cuando utilizamos diferentes unidades de concentración" (2019, p. 1)

Teniendo en cuenta la población objeto de estudio, la principal tendencia se manifiesta en trabajos enfocados a los docentes en ejercicio como interés en la muestra, los profesores en formación aparecen como segunda opción de coocurrencias en las investigaciones y por último los documentos. Se entiende entonces que las investigaciones hechas y publicadas en los artículos científicos identifican las construcciones e integraciones de componentes del CDC preferiblemente en profesores en ejercicio, y esto es así pues ellos ya son titulados y han consolidado procesos de enseñanza. Siendo así, se puede afirmar que el CDC se debe analizar desde el ejercicio con los estudiantes; ahora bien, una parte de los artículos se concentra también en los profesores en formación inicial, teniendo en cuenta lo anterior y reconociendo que este trabajo se desarrolla con profesores en formación inicial como una muestra de interés, es necesario también identificar la forma como ellos van construyendo e integrando los componentes para mejorar su discurso y acción docente y así poder tener una aproximación a una práctica deseable, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos

y las herramientas que van adquiriendo a lo largo de su proceso de formación como docentes.

En síntesis, hasta aquí, los resultados de los artículos analizados muestran una gran variación en cuanto a los aportes y soluciones de las diferentes problemáticas abordadas, lo que quiere decir que el análisis de la construcción e integración del CDC de los profesores en ejercicio y en formación inicial en ciencias contribuye significativamente a reconocer como se desarrolla la practica en el aula. Las tendencias muestran que los investigadores sobre la línea de CDC en ciencias y formación de profesores contemplan la necesidad en el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, teniendo como eje principal la manera como los docentes en ejercicio principalmente, y los docentes en formación integran, analizan y construyen el CDC para contribuir a diversos aspectos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

## 5.2 Resultados y análisis fase 2, etapa 1

Objetivo específico 2: Caracterizar las visiones reflejadas en los currículos de los programas de licenciatura en química ofertados en el país acerca de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido.

### 5.2.1 Resumen de aspectos generales

A continuación, se describen los aspectos generales de los PLQ de las universidades estudiadas: Universidad de los Andes (UNIANDES), Universidad Distrital (UD) y Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

UNIANDES		
Componente	# de materias por componente	# de créditos por componente
Educación general	10	21
Investigación	3	8
Pedagogía	5	14
Prácticas	13	50
Disciplinar	9	26
Electivas	2	6

Tabla 1: información general del PLQ – Uniandes. Fuente: autor

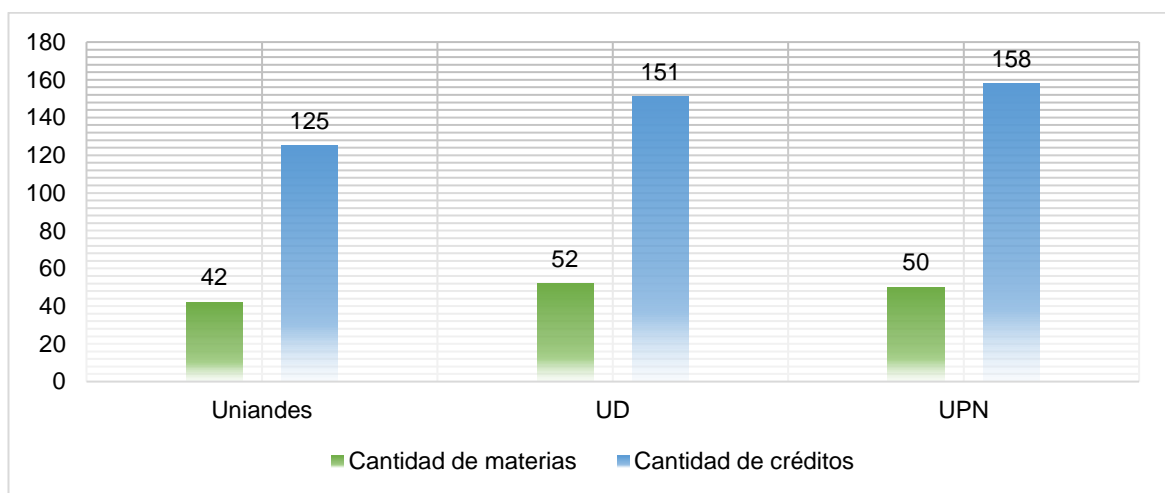
## UD

Componente		# de materias por componente	# de créditos por componente
<b>Fundamentos generales</b>		7	17
<b>Saberes específicos y disciplinares</b>		12	37
<b>Pedagogía / educación</b>		8	22
<b>Didáctica de las disciplinas</b>	Didáctica	10	50
	Práctica pedagógica y didáctica	3	
	<b>Electivas</b>	6	16
	<b>Idioma</b>	3	6
	<b>Cátedras institucionales</b>	3	3

Tabla 2: información general del PLQ – U Distrital. Fuente: autor

UPN		
Componente	# de materias por componente	# de créditos por componente
<b>Fundamentos generales</b>	9	21
<b>Saberes específicos y disciplinares</b>	21	77
<b>Pedagogía</b>	6	18
<b>Didáctica de las disciplinas</b>	10	34
<b>Electivas</b>	4	8

Tabla 3: información general del PLQ – UPN. Fuente: autor



Gráfica 9: panorama general de los PLQ analizados. Fuente: autor

### 5.2.2 Análisis de los PLQ:

- Análisis desde los componentes del CDC:

En los siguientes gráficos de tortas, se refleja la distribución de los componentes que fueron clasificados dentro de los CDC en los 3 PLQ analizados, cabe resaltar que los componentes del CDC definidos según la tabla 2 de este trabajo, se mencionan en este gráfico por sus iniciales; a saber: componente de conocimientos y creencias de lo psicopedagógico (CCP), componente de conocimientos creencias de lo disciplinar (CCD), componente de conocimientos creencias de lo metadisciplinar (CCM) y componente de conocimientos creencias de contexto (CCC).

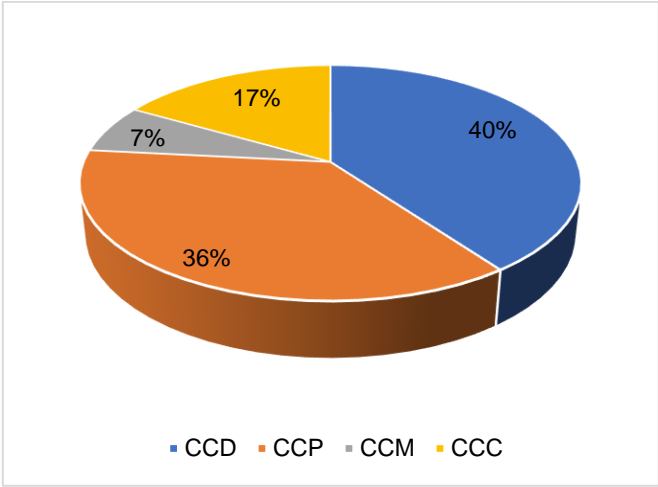


Gráfico 10: distribución de componentes del CDC UD

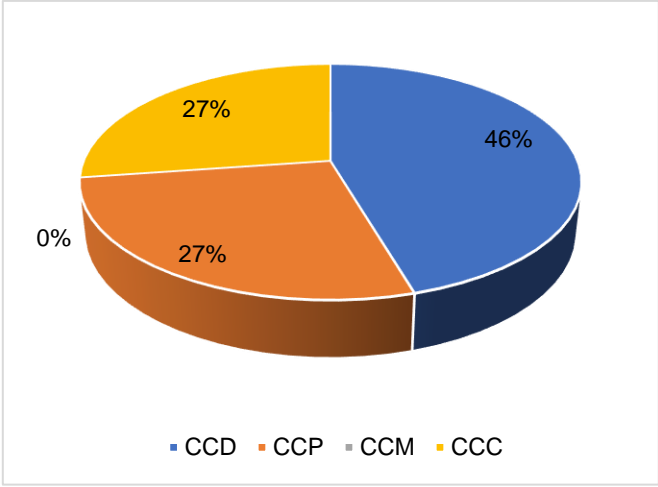


Gráfico 11: distribución de componentes del CDC en UNIANDES



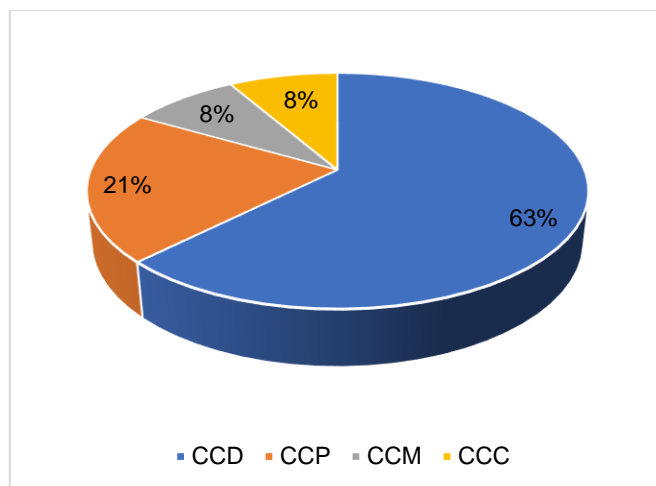


Gráfico 12: distribución de componentes del CDC en UPN

Como se puede ver en los anteriores gráficos, existe una marcada tendencia en los programas de licenciatura en química por abordar más conocimientos disciplinares químicos, luego los conocimientos psicopedagógicos, posteriormente los conocimientos contextuales, y con menos preponderancia los conocimientos metadisciplinares. En algunos casos como el PLQ – Uniandes y el PLQ – UPN hay componentes del CDC que están distribuidos uniformemente (componentes de conocimientos/creencias de lo psicopedagógico y contextual; y componente de conocimientos/creencias de lo metadisciplinar y contextual, respectivamente). Esto quiere decir que existe un balance en cuanto al número de materias que abordan conocimientos propios de estos componentes, puesto que para el caso del PLQ – Uniandes refleja el 27% tanto para el componente CCP como para el componente CCC, y para el caso del PLQ – UPN representa un 8% en los componentes CCM y CCC.

Analizando casos particulares, en el PLQ – Uniandes se ve una distribución más nivelada con respecto a los demás programas, sin embargo, en este programa se puede apreciar una carencia total en el componente metadisciplinar; esto se explica con base en que en el programa no existen asignaturas que aborden específicamente la historia y la epistemología de la química, que por el contrario, se pueden identificar en los PLQ – UD y PLQ – UPN con los espacios académicos de “historia de la química” y “epistemología de la química” por el lado de la UD; y los espacios “historia y epistemología de la química” y “formación filosófica” en el PLQ – UPN. Al no tener una asignatura propia para el conocimiento metadisciplinar, puede suponerse que tal vez, los conocimientos

metadisciplinarias se incluyen, en los disciplinares químicos, o no se abordan y hay carencia de este componente; es necesario entonces detallar con precisión en estas asignaturas y en los profesores en formación que cursan estos espacios académicos, para analizar si estos conocimientos cumplen un papel fundamental en el programa.

Para el caso del PLQ – Universidad Distrital, es el programa que presenta un tratamiento más balanceado entre el número de asignaturas distribuidas en los componentes del CDC. Esto se afirma teniendo en cuenta que los componentes más abordados como lo son el psicopedagógico y disciplinar químico apenas tienen una diferencia porcentual de 4 puntos; por otra parte, se ve un desbalance en la cantidad de asignaturas que abordan el componente CCD frente al número de asignaturas que abordan los componentes CCP, CCM y CCC, siendo el CCM el menos abordado pero que presenta asignaturas propias para abarcarlo, como lo son los espacios académicos “historia de la química” y “epistemología de la química” cursados en los semestres 4 y 5, respectivamente.

En cuanto al PLQ – U Pedagógica, se puede afirmar según la gráfica 12, que el componente disciplinar químico es el más abordado durante todo el programa, esto es consecuente con el número de asignaturas que hacen parte del componente de saberes específicos y disciplinares en comparación con el número de asignaturas de los demás componentes. Además, este programa cuenta con la misma cantidad de asignaturas que abordan el componente CCM junto con el PLQ – UD, con un total de 2 asignaturas enfocadas a este componente, tal es el caso de asignaturas como: historia y epistemología de la química y formación filosófica en el caso del PLQ – UPN, y epistemología de la química e historia de la química para el caso del PLQ – UD.

Dentro de las metodologías usadas, para el caso del PLQ – Uniandes, estas están enfocadas principalmente a la presencialidad de las asignaturas, teniendo en cuenta que un porcentaje también expone la posibilidad de usar la alternancia (presencialidad de forma remota). Además de esto, el aprendizaje activo, la autonomía y la comprensión son aspectos que se destacan dentro de las metodologías usadas para el abordaje de los tópicos, lo cual afirma que el PLQ – Uniandes está encaminado a que los profesores en formación también se hagan partícipes de su proceso de manera independiente y autónoma, apoyándose también en herramientas y técnicas propias del aprendizaje

activo en el aula, con participación en clase en discusiones y situaciones problema que los ayudarán a contextualizarse y tomar posturas críticas frente a los retos del aprendizaje.

Dentro de las metodologías usadas en el PLQ – UD, se destacan las exposiciones individuales y/o colectivas sobre temáticas relacionadas con los temas o problemas abordados, la presencia y participación de los estudiantes y la presentación de informes consultas y sistematización de información. Se tienen en cuenta también enfoques interpretativos – reflexivos, que estarán enfocados a la discusión y elaboración de actividades para su posterior socialización por diversos medios como ensayos, exposiciones, carteleras, ponencias, etc., que estarán adecuados previamente acordado con los estudiantes. También se destaca la resolución de problemas como modelo de abordaje de actividades históricas; el trabajo autónomo y el trabajo directo también se destacan dentro de las metodologías empleadas, además de los recursos TIC.

En el caso de las metodologías empleadas en el PLQ – UPN, los espacios están destinados a la presencialidad, teniendo también la alternancia como posibilidad. Se destacan la realización de ejercicios enfocados al favorecimiento de la participación de los estudiantes en el planteamiento y la resolución de problemas propuestos. Para el caso específico de los espacios académicos del componente disciplinar, se complementa cada núcleo problémico con prácticas en el laboratorio, con el objetivo de reforzar los temas vistos de manera teórica. El uso de tutorías, espacios alternos y actividades extracurriculares para fortalecer los procesos de aprendizaje. Cabe aclarar que cada espacio académico aborda una metodología que responde a las necesidades del aprendizaje y de la adquisición de conocimientos dependiendo los objetivos planteados en los syllabus. El desarrollo de habilidades de pensamiento es un común denominador en las asignaturas, por lo cual se guarda relación con los demás PLQ, los cuales también tienen como metodologías aquellas enfocadas al desarrollo de habilidades de diversa índole, como habilidades argumentativas, básicas y fundamentales de la educación, entre otras.

Dentro de las competencias que se buscan adquirir y los propósitos de aprendizaje, el PLQ – Uniandes busca desarrollar los siguientes aspectos comunes dentro de sus asignaturas: el conocimiento, la actitud y la habilidad.

Para el caso del conocimiento, se espera que los estudiantes desarrollen y fortalezcan los contenidos abordados a lo largo del programa; este aspecto es evaluado desde la aplicación de parciales y trabajos finales que den cuenta del aprendizaje y adquisición de conocimientos propios de cada espacio académico. En el aspecto de actitud, los estudiantes deben tener sentido reflexivo y crítico frente a las problemáticas y situaciones que se plantean a lo largo del programa, teniendo en cuenta el análisis de los contextos y el desarrollo cultural del país. Este aspecto es evaluado desde las prácticas pedagógicas y didácticas y desde los seminarios “clima de aula” y “el sentido de la educación” donde se abordan contenidos específicos del contexto colombiano, con indagación e interpretación de situaciones en las cuales los estudiantes se ven inmersos. Todo esto responde a las necesidades de formación y de profesionalización entabladas en el perfil del egresado estipulado en el programa.

Dentro de los propósitos del PLQ – UD, se destaca el desarrollo de competencias cognoscitivas, las cuales dan cuenta de la relación del saber con el saber hacer; competencias comunicativas que brindan las herramientas para expresar, argumentar, proponer, explicar e interpretar ideas y sus aplicaciones prácticas en forma oral, escrita, textual y corporal; socio – afectivas que forman para convivir en un contexto sociocultural que favorezca la autonomía responsable para vivir en sociedad; y las competencias profesionales, las cuales están encaminadas a la formación docente, teniendo en cuenta el compromiso con su saber, contribuyendo a la investigación, apropiación cultural y el fortalecimiento de la identidad de los estudiantes y del contexto educativo.

Por último, en el caso del PLQ – UPN, los propósitos de formación están encaminados al desarrollo de 3 competencias fundamentales: competencias básicas, competencias procedimentales y competencias investigativas. Las competencias básicas dan cuenta de los conocimientos básicos que todo estudiante debe saber y analizar contribuir a su formación como profesional de la materia y como profesional del conocimiento, dentro de las diversas formas de abordar esta competencia se encuentra la interpretación de textos,

núcleos de conocimiento básicos en cada asignatura, definición de conceptos, trabajo en grupos e individuales, exposiciones, análisis de situaciones, entre otros. Dentro de las competencias procedimentales, se destacan aquellas actividades destinadas al desarrollo de habilidades propias del docente, tanto en el aula como profesional de la química, es decir, en este aspecto se abordan las situaciones en el aula, el manejo de elementos en el laboratorio, el análisis de situaciones, el uso de las TIC en la educación, y demás habilidades que contribuyan significativamente al manejo del proceso educativo desde los enfoques pedagógicos, químico y didácticos de la química. Respecto a las competencias investigativas, estas van encaminadas al buen uso de la información, a la selección de fuentes confiables y al análisis de las investigaciones y trabajos realizados de acuerdo con la temática y el espacio académico abordado; esta competencia cobra relevancia al hacerse uso de las diferentes fuentes de información de carácter histórico, epistemológico y filosófico para elaborar explicaciones, consultar información y profundizar en un tema específico, lo cual resulta necesario para la formación de docentes investigadores, capaces de reconocer la información adecuada para el desarrollo de líneas de investigación.

### **5.2.3 Visiones de los PLQ:**

En síntesis, los PLQ analizados presentan diversidad en la distribución de componentes del CDC de acuerdo con el número de asignaturas trabajadas en cada programa. Dentro de las visiones generales de los PLQ, se destacan el desarrollo de habilidades y competencias necesarias y que debe tener el docente para responder a las necesidades del contexto educativo; además de eso, el uso de las TIC y las metodologías presenciales y semi presenciales son un común denominador en estos.

Para contrastar los resultados obtenidos, los diversos PLQ tienen como visión a los componentes del CDC, pero de forma implícita, como aquellos que contribuyen al desarrollo del docente desde los ámbitos del conocimiento, la actitud, la habilidad, competencias básicas, procedimentales, investigativas, desde su saber y su saber hacer. En conjunto, estos aspectos resultan relevantes para la formación de docentes críticos, que generan cambios y que participan en la construcción de la sociedad. Además de lo anterior, el desarrollo de todos los aspectos y competencias mencionadas están

encaminadas a la creación de estrategias de enseñanza para que los futuros profesores de química aprendan liderando procesos de investigación e innovación pedagógica y didáctica en el país. Esto es consecuente con los perfiles del egresado establecidos en las universidades abordadas, ya que detallan las habilidades, capacidades, características y competencias que el egresado debe obtener con éxito para cumplir con el perfil del docente establecido por cada institución.

### 5.3 Resultados y análisis fase 2, etapa 2

Objetivo específico 3: caracterizar las visiones de un grupo de profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional acerca de los componentes del Conocimiento.

Para llevar a cabo esta caracterización se aplicó el instrumento 1 (anexo 8.3) y su tabulación se encuentra en el anexo 8.4.

#### 5.3.1 Encuesta realizada a los estudiantes:

En las siguientes gráficas, se muestran las respuestas de la encuesta realizada (ver anexo 8.4) a un grupo de estudiantes, participantes voluntarios de la Universidad Pedagógica Nacional (18 estudiantes de diversos semestres académicos). Estas respuestas permiten detallar las visiones que tiene este grupo frente a los componentes del CDC y su articulación. Se seleccionaron las preguntas enfocadas en el CDC y a las visiones como futuros docentes. Los resultados fueron los siguientes:

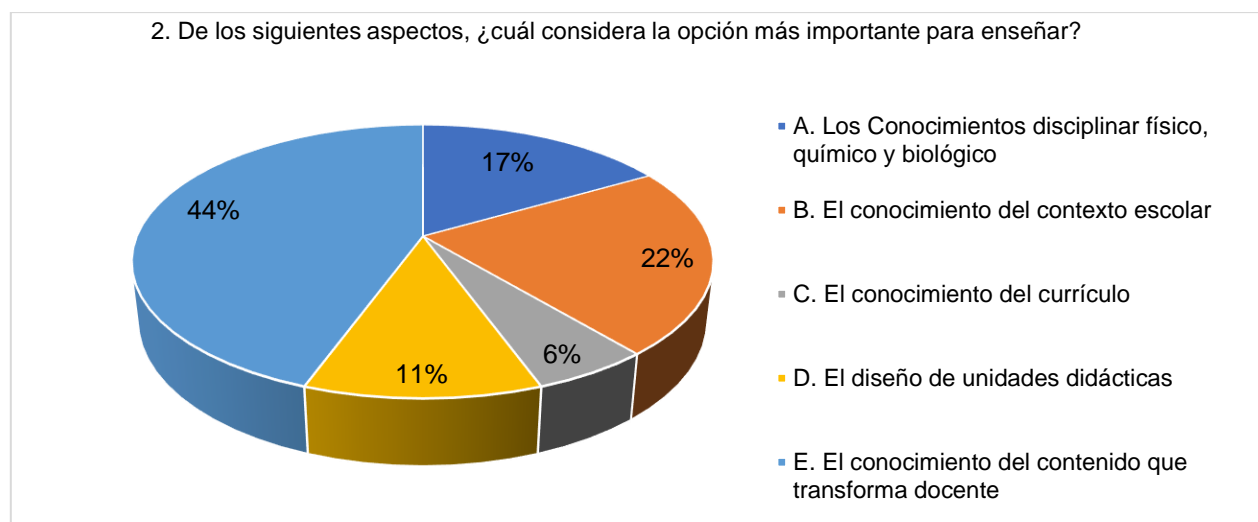


Gráfico 13: respuestas pregunta 2. Fuente: autor

Como se puede apreciar en la gráfica 13, la mayoría de encuestados coincide en que el aspecto más importante para enseñar tiene que ver con el conocimiento del contenido (químico) que el docente es capaz de transformar, esto refleja que los estudiantes tienen en cuenta que el conocimiento del contenido es clave al enseñar, y que a su vez este conocimiento debe ser transformado por el docente para hacerlo enseñable, por medio de estrategias, modelos didácticos y demás factores que deben ser integrados para adoptar una metodología adecuada para la enseñanza.

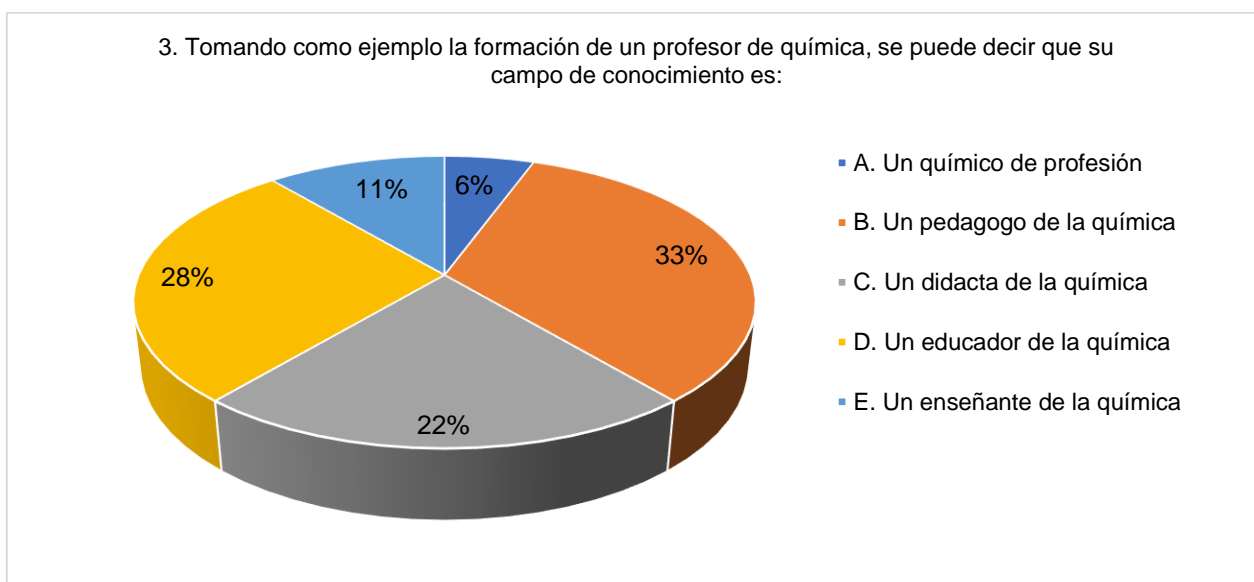


Gráfico 14: respuestas pregunta 3. Fuente: autor

En la gráfica 14, no se percibe una gran diferencia entre las diferentes respuestas elegidas. Se refleja una ligera tendencia a pensar el campo de conocimiento del profesor de química como un pedagogo, un didacta y un educador de la química. Estas respuestas permiten inferir que los profesores en formación tienen en cuenta estos 3 aspectos al definir el tipo de conocimientos que los docentes deben tener para la práctica en el aula. A su vez, reconocen la importancia de los conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares, puesto que estos son imperativos en la construcción del CDC.

En el gráfico 15, hay una tendencia total en percibir la actividad deseable del profesor de química como un innovador de la enseñanza adecuado al aprendizaje de cada estudiante. Es importante reconocer entonces que los docentes en formación opinan en mayor proporción que, como futuros docentes en ejercicio, tendrían en cuenta la innovación y la adaptación a los diversos contextos que puedan surgir en los diferentes

escenarios educativos. Es necesario reconocer que el docente debe estar a disposición del contexto abarcado, teniendo en cuenta los conocimientos previos, estrategias de enseñanza y aprendizaje adecuadas y las finalidades del aprendizaje, que deben ser consecuentes con las necesidades de los estudiantes.

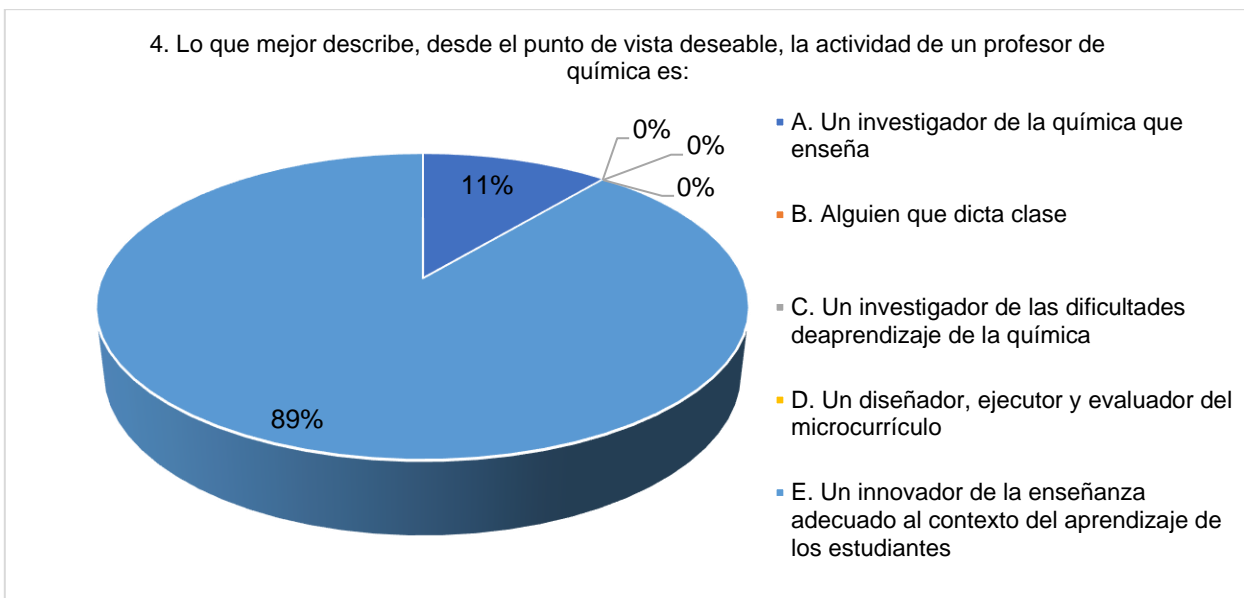


Gráfico 15: respuestas pregunta 4. Fuente: autor

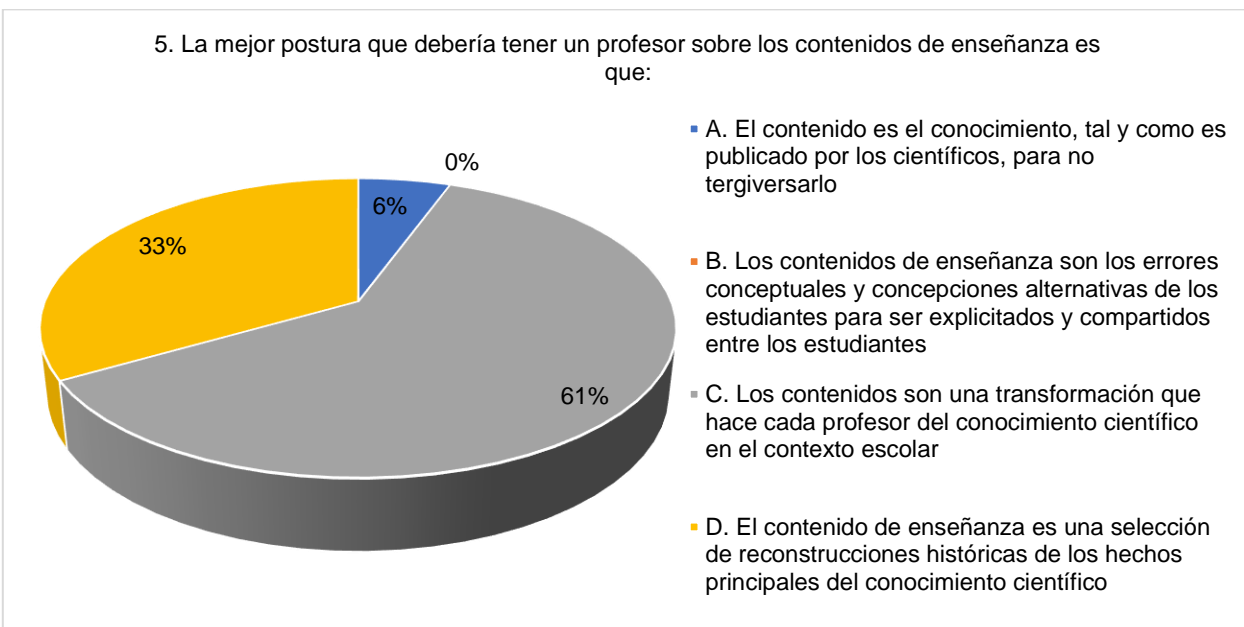


Gráfico 16: respuestas pregunta 5. Fuente: autor



Por último, en el gráfico 16 se puede detallar que los profesores en formación opinan que la mejor postura que debe tener un docente sobre los contenidos de enseñanza es que son una transformación propia de cada profesor, donde también debe tener en cuenta el contexto escolar en el que está inmerso. Esto permite inferir que cada docente debe, entonces, integrar los conocimientos que ya tiene, hacerlos enseñables y, además, tener un significado y una interpretación adecuada en todos los escenarios educativos donde esté presente.

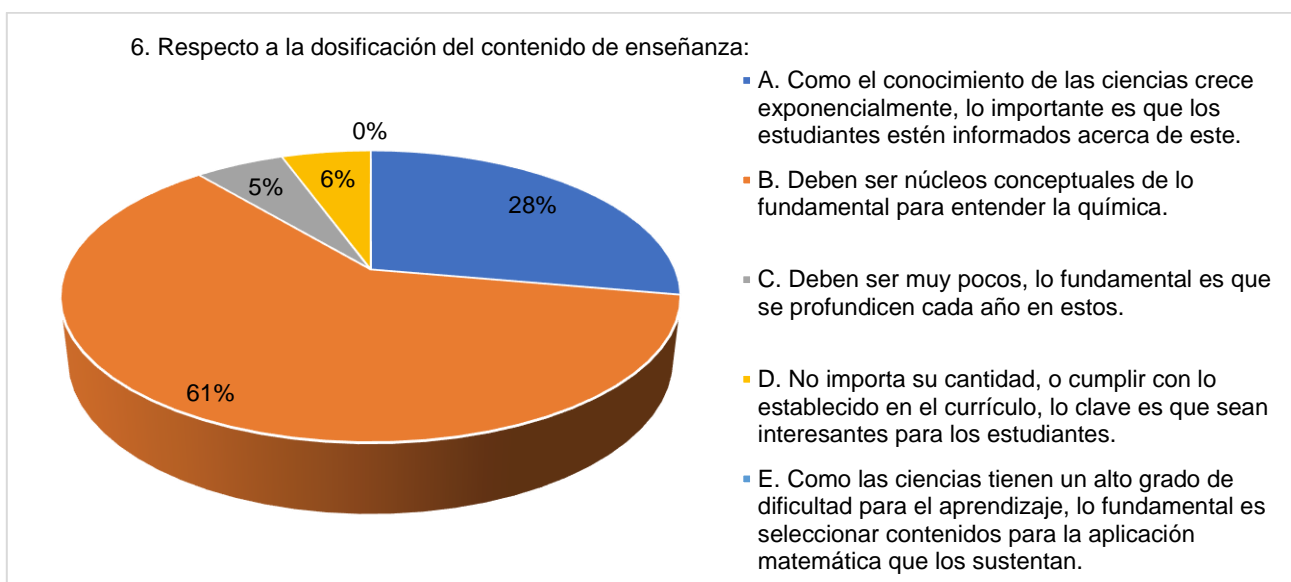


Gráfico 17: respuestas pregunta 6. Fuente: Autor

En el gráfico 17, vemos como los docentes en formación opinan en su mayoría que la dosificación del contenido de enseñanza deben ser núcleos conceptuales de lo fundamental para entender la química, es decir, tener en cuenta primordialmente aquellos contenidos enfocados al aprendizaje óptimo de la ciencia, en este caso particular la química. Además, un porcentaje considerable de los encuestados opina que lo importante también es que los estudiantes estén informados sobre el crecimiento exponencial de las ciencias, este porcentaje se contrasta también con las anteriores respuestas donde el docente debe innovar en los contenidos y los métodos de enseñanza, puesto que la química está en constante actualización tanto a nivel disciplinar como didáctico, y los docentes deben estar en la capacidad de enseñarlos y en la formación continua sobre estas temáticas.

Como síntesis de la fase 2, se destacan las opiniones de los estudiantes con respecto a las preguntas realizadas en la entrevista. Por un lado, se reconoce la importancia del conocimiento del contenido, teniendo en cuenta la articulación de los componentes en conjunto, lo que permite una contextualización más acertada de los conocimientos propios de la ciencia química en particular. Esto representa un avance importante ya que según Vergara (2019), no se limita el ejercicio docente únicamente al desarrollo de la conducta encaminada a conseguir resultados de aprendizaje, sino que también se contemplan las necesidades del aprendizaje, los contextos educativos que pueden presentarse en las diversas comunidades, y los factores que deben articularse tanto a nivel disciplinar químico y metadisciplinar para fortalecer la enseñanza de las ciencias desde el punto de vista de la integración de componentes del CDC. Además de lo anterior, los estudiantes reconocen la importancia del papel docente, como un transformador del contenido, haciéndolo enseñable e implementando estrategias favorables para el trabajo en el aula; esto es consecuente con las didácticas específicas mencionadas por Bolívar (2018) y con la didáctica de las ciencias como disciplina científica mencionada por Mora y Parga (2021), ya que es en estos aspectos donde el CDC cobra su mayor relevancia como línea de investigación y como referente teórico para ser articulado en las investigaciones sobre formación de profesores, permitiendo generar así un panorama más amplio sobre como los profesores en formación inicial piensan y proyectan los componentes del CDC y su articulación e integración para llevar a cabo su práctica en el aula.

#### **5.4 Resultados y análisis fase 3**

Objetivo específico 4: analizar las visiones reflejadas en los programas de LQ en Colombia y de un grupo de profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional acerca de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido

##### **5.4.1 Visiones de los PLQ en Colombia y de los PFI – UPN**

Dentro de la consolidación de la información obtenida en las fases 1 y 2, se pueden establecer varios parámetros para consolidar las visiones tanto de los programas de licenciatura en química en Colombia, como de los profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional.

Los artículos analizados en la fase 1 contemplan que Colombia y España son las naciones preferidas en la publicación de artículos científicos enfocados al CDC en ciencias como línea de investigación; además, las tendencias en investigaciones sobre CDC en ciencias se justifican a partir de la enseñanza de las ciencias como principal necesidad a trabajar y desarrollar; en este sentido, es de principal interés conocer cómo se enseñan las ciencias teniendo en cuenta no solo el abordaje de conocimientos disciplinares y la transmisión de conocimiento, sino también las necesidades de los estudiantes en el aprendizaje y las diversas maneras como los profesores, tanto en ejercicio como en formación inicial, desarrollan e integran el CDC para fortalecer los procesos de enseñanza de las ciencias, adoptando una práctica integradora y contextualizada en el aula. Los objetivos de las investigaciones están encaminados principalmente a la construcción del CDC en profesores en ejercicio, por lo cual se hace necesario incrementar las investigaciones a los profesores en formación inicial para determinar cómo van logrando comprender la integración de los componentes que tienen los programas de forma desarticulada y las reflexiones que puedan ir haciendo sobre esta. Las conclusiones del análisis de los artículos permiten ver que estos trabajos ofrecen múltiples alternativas y soluciones favorables para la enseñanza de las ciencias dentro de las que se destacan variantes emergentes del modelo TPACK, como el TPACK, TPACK en acción, TLACK Y TPACK – 21CL propuestas por Balladares-Burgos & Valverde-Berrocoso (2022), propuestas de instrumentos para “caracterizar el CDC en profesores de física sobre un tópico específico del currículum” teniendo en cuenta el trabajo de Campos & Ramírez (2019), y reconociendo la necesidad de cambiar la visión de la enseñanza de las ciencias como una mera transmisión de conocimientos, lo que en palabras de Bohórquez et al. (2019) hace que, por ejemplo, la enseñanza de la biología se “vea como una mera transmisión de contenidos” (p. 37)

Por otra parte, los PLQ analizados en la etapa 1 de la fase 2 presentan, en general, al componente químico disciplinar como el de mayor abordaje en cuanto a número de materias, esto se justifica de acuerdo con los porcentajes presentados en los gráficos 10, 11 y 12. Se debe tener en cuenta que el PLQ – Uniandes, no presenta espacios académicos enfocados única y exclusivamente al abordaje del componente CCM (conocimientos/creencias de lo metadisciplinar), caso contrario con los PLQ – UD y PLQ

– UPN, que cuentan cada uno con dos espacios académicos enfocados al desarrollo de dicho componente. En relación con la fase 1, los PLQ precisan las habilidades y los componentes que se deben desarrollar para cumplir con los objetivos tanto del PLQ en general como de los espacios académicos en particular. Estas habilidades y componentes están determinadas desde los conocimientos, las habilidades y las actitudes de los profesores en formación inicial, teniendo en cuenta aspectos como la investigación en el aula, los contenidos y las practicas. Todo esto es consecuente con las visiones que los PLQ tienen sobre los contenidos, y con la necesidad de formar docentes capaces de cumplir las expectativas de la sociedad, teniendo en cuenta la articulación de los contenidos para poder implementar estrategias que permitan mejorar los procesos de enseñanza de las ciencias, haciendo uso de herramientas TIC, metodologías de aprendizaje, y demás parámetros que contribuyen con este fin.

En cuanto a la etapa 2 de la fase 2, los profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional reconocen la importancia de la articulación de los componentes del CDC, además de reconocer su papel como docentes y su perfil profesional, teniendo en cuenta que, como docentes, deben estar en la capacidad de integrar los componentes del CDC para desarrollar una práctica de enseñanza deseable, que en este caso se asumen como equilibrios de los cuatro componentes del CDC. En relación con las fases 1 y 2, los estudiantes identifican a las didácticas específicas y didácticas de las ciencias como marcos fundamentales para integrar los componentes, a su vez, dicha integración es relevante en las investigaciones realizadas sobre CDC y los PLQ están enfocados a su vez con el desarrollo de estrategias que permitan llevar a cabo estas integraciones, mencionando como aspecto relevante que para algunos casos particulares, no se tengan espacios que aborden de manera directa algunos componentes del CDC, si bien solo una de las universidades tiene un seminario propio sobre el CDC.

## 6 CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Dentro de las conclusiones de esta investigación, se pueden rescatar las siguientes:

- Las tendencias en investigación reflejan que existe una marcada necesidad en reconocer como los docentes en ejercicio principalmente, y los docentes en formación construyen e integran los componentes del CDC para llevar a cabo la práctica en el aula; esto configura un aspecto importante ya que la mayor necesidad evidenciada en las investigaciones se encuentra en la forma como se realiza el proceso de enseñanza de las ciencias, puesto que en algunos casos se limita la enseñanza únicamente a la transmisión de conocimientos; por lo cual se hace necesario reconocer las necesidades de aprendizaje y conocer los contextos en los cuales se va a enseñar; es por esto que la construcción y el análisis del CDC que se realiza sobre los profesores en ejercicio resulta relevante para identificar las estrategias más adecuadas en cuanto al aprendizaje de las ciencias y de la química específicamente.
- Los PLQ en Colombia reflejan en general que las metodologías usadas se basan en el desarrollo de habilidades y competencias enfocadas a la formación de profesores críticos y reflexivos sobre su práctica, que tienen conocimientos sólidos tanto en la química como en la enseñanza de esta, de los aspectos psicopedagógicos de los estudiantes y del contexto colombiano; en un caso particular no existe un espacio académico diseñado exclusivamente para el abordaje e integración del componente de conocimientos/creencias de lo disciplinar; no obstante, se puede apreciar que el resto de componentes del CDC presentan balanceados en cuanto al número de asignaturas que abordan aspectos específicos de dichos componentes. La Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas presentan, respectivamente, el mayor número de créditos y de espacios académicos abordados.
- Los profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional reconocen la importancia de la articulación de componentes del CDC para llevar a cabo su ejercicio en el aula; esto se afirma con el reconocimiento de las didácticas específicas y las didácticas de las ciencias que estos hacen; además, esto configura

un aspecto esencial en el desarrollo como profesionales de la educación en ciencias, que contemplan la articulación de componentes para ejercer su labor teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y la enseñanza de las ciencias, en específico de la química, realizando transformaciones de los contenidos para hacerlos enseñables y brindándoles importancia y significado en los diversos contextos. Esta última idea es importante trabajarla en la formación pues los futuros profesores están asumiendo que para enseñar basta con “transformaciones didácticas” desconociéndose aspectos como la transposición didáctica y sobre todo de la integración didáctica (Mora y Parga, 2008).

- Las visiones que se reflejan en los programas de licenciatura en química y en los profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional, respecto al CDC, son diversas. Estas se reflejan desde la necesidad de integrar los componentes del CDC para la enseñanza de las ciencias, al aprendizaje y al contexto en el cual se va a enseñar; estas visiones están fundamentadas desde el desarrollo de competencias enfocadas en el conocimiento, las habilidades, las actitudes y las competencias investigativas, reconociendo la importancia del trabajo en grupo y el manejo de las herramientas tecnológicas que aporten a la integración de los componentes y al buen desarrollo del ejercicio docente en el aula.

Ahora bien, frente a la pregunta problema planteada: Cuáles son las visiones que reflejan los programas de licenciatura en química en Colombia y un grupo de sus estudiantes (profesores en formación inicial), sobre los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido, se puede reconocer que las visiones reflejadas en los PLQ y en un grupo de profesores en formación inicial sobre los componentes del CDC tienen en cuenta la integración de los componentes, la enseñanza de las ciencias como aspecto importante de investigación, la formación de profesores y su integración con el CDC como líneas de investigación, la construcción del CDC y su análisis desde la práctica en el aula, las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y los demás aspectos relevantes manifestados en este trabajo, que en conjunto, configuran la perspectiva del docente a tener en cuenta en su práctica como profesores en ejercicio y así, lograr un modelo integrado que permita alcanzar satisfactoriamente los logros y

metas propuestas en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el aula. Sin embargo, respecto a cada uno de los criterios que definen los componentes del CDC, los participantes no dan cuenta de ellos, mostrando aún falta de dominio conceptual sobre el propio CDC.

## **6.2 Recomendaciones**

Dentro de las recomendaciones, se sugiere realizar trabajos de investigación sobre CDC en profesores en formación inicial para contemplar la manera como están proyectando su práctica en el aula, y si esta proyección tiene en cuenta la integración de sus componentes. Por otra parte, se sugiere prestar principal atención al aporte de los profesores en formación a las investigaciones que los contemplan como muestra problema, ya que resulta importante que en los espacios académicos se permita la integración y participación de los estudiantes en proyectos de investigación. Además de esto, se reconoce el interés de las universidades participantes en este trabajo, y se destaca su aporte para la contribución de datos de interés en este trabajo, sin embargo, se recomienda una mayor disposición y agilidad en la documentación requerida, ya que los trabajos de investigación en general son sustentados a partir de los documentos y datos obtenidos desde sus participantes; por lo cual se reitera el compromiso ético y moral con la confidencialidad y privacidad de la información administrada.

## **6.3 Limitaciones del trabajo**

Dentro de las limitaciones de este trabajo, se reconoce la poca participación de los estudiantes del programa de licenciatura en química respecto al interés por la temática y su participación para el grupo de discusión; además de lo anterior, conllevó mucho tiempo el obtener los syllabus de los PLQ en general.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo nº 02 (2020). Nombra Consejo Nacional de Educación Superior CESU. República de Colombia
- Agudelo Arteaga, K. P., & Flórez Nisperuza, E. P. (2019). Tendencias del conocimiento didáctico del contenido. Una mirada desde las implicaciones en la formación del profesor en biología. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza., Extra*, 696–705.
- Aguilera Morales, D., Vílchez González, J. M., Carrillo Rosúa, J., & Perales Palacios, J. (2021). Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018. *Enseñanza de Las Ciencias*, 39(2), 45–62.
- Álvarez Rey, L. M., Jaramillo Gómez, Y. F., & Lozada Osorio, V. (2019). Relación entre los efectos del comportamiento de los estudiantes en el clima de aula y el pck de profesores de ciencias naturales de educación básica. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza., Extra*, 1897–1906.
- Amórtegui Cedeño, E. F., & Mosquera, J. A. (2018). Aportaciones de la práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 43(1), 47–65. <https://doi.org/10.17227/ted.num43-8651>
- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63–72. <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/view/376/359%0Ahttps://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/view/376>
- Bohórquez Salazar, H., Marín, É. F., Torres Niño, C. C., & Robles Piñeros, J. (2019). Conocimiento didáctico del contenido de un profesor de biología sobre el concepto de célula: implicaciones para la enseñanza de la biología. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, 12(23), 37–52.
- Bolívar Botía, A. (2008). *Didáctica y currículum: de la modernidad a la postmodernidad* (Aljibe).
- Borras Ramírez, L. M., Valbuena Ussa, É. O., & González Luna, J. D. (2021). Configuración del conocimiento didáctico del contenido biodiversidad de un futuro normalista. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza., Extra*, 2619–3531.
- Calagua Mendoza, V. L. (2018). Enseñanza de la naturaleza de la ciencia para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido en estudiantes de formación docente. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Extra*, 97–114. <https://doi.org/10.35362/rie70175>
- Campos Nava, M., & Ramírez Díaz, M. H. (2019). Diseño de un instrumento para caracterizar el conocimiento didáctico del contenido en profesores de física sobre un tópico específico. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 14(2), 340–359.
- Candela Rodríguez, B. F. (2016). El diseño de la “ReCo”: una estrategia para iniciar la



- identificación, la explicitación y el desarrollo del CPC de un tópico de la química de profesores en formación inicial. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 37. <https://doi.org/10.17227/01203916.6147>
- Candela Rodríguez, B. F. (2019). Documentación del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido, de un profesor de química ejemplar durante la implementación de un objeto de aprendizaje. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 14(1), 143–161.
- Candela Rodríguez, B. F., & Viafara Ortiz, R. (2014). Articulando la CoRe y los PaP- eR al programa educativo por orientación reflexiva: una propuesta de formación para el profesorado de química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 35(1), 89–111.
- Cruz Delgado, J. P., & García Martínez, Á. (2018). Las emociones y su relación con la identidad profesional de docentes en formación inicial de química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Tecné Episteme y Didaxis: TED, Extra*, 8.
- Decreto nº 2450 (2016). Nombra Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia
- Fernández Tilve, M. D. (2019). Construcción del conocimiento didáctico del contenido y su transferencia a la práctica: retrato de un profesor universitario. *Revista Lusófona de Educação*, 45, 143–156. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle45.10>
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (Ediciones). [www.edmorata.es](http://www.edmorata.es)
- Franco Moreno, R. A. (2018). Institucionalización de la Formación de Licenciados en Ciencias Experimentales y áreas afines en Colombia. Mapeo de programas de licenciatura. *Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa Sobre Formação de Professores*, 10(19), 171–188. <https://doi.org/10.31639/rbpf.v10i19.37>
- Garriz, A., Nieto, E., Padilla, K., Reyes Cárdenas, F. D. M., & Velasco, R. T. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 27(1), 153–177. <https://mascvux.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/1993>
- Guerra, P., & Montenegro, H. (2017). Conocimiento pedagógico: explorando nuevas aproximaciones. *Educacao e Pesquisa*, 43(3), 663–680. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201702156031>
- Ibáñez, S. X., & Martínez, C. A. (2018). ¿Qué conocimientos profesionales del profesor se favorecen en la formación inicial de los profesores de química en el contexto de las prácticas pedagógicas?: aportes de profesores asesores. *Tecné Episteme y Didaxis: TED, Extra*, 6.
- Krippendorff, K. (1990). La lógica del proyecto del análisis de contenido. In *Metodología de análisis de contenido: Teoría y práctica* (Paidós Ibé, p. 14).
- Leal Castro, A. (2014). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesor. *Magistro*, 8(15), 89–110. <https://bit.ly/3AbHKDM>

- Lincoln Strange Castro, A. I., & Padilla, K. (2017). El conocimiento pedagógico del contenido y la enseñanza del enlace químico en el bachillerato. *Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias, Extra*, 177.
- Marzábal, A. B., & Delgado Chang, V. (2017). Progresión del conocimiento profesional de profesores de química en formación: el caso de sus planificaciones. *Enseñanza de Las Ciencias, Extra*, 4439–4443.
- Mentado Labao, T., Cruz Garcette, L., & Medina Moya, J. L. (2017). Preparar para aprender: Una manifestación del conocimiento didáctico del contenido en la práctica. *Estudios Sobre Educacion*, 33, 27–48. <https://doi.org/10.15581/004.33.27-48>
- Montoya Grisales, E. N., & Arroyave Giraldo, D. I. (2021). Conocimiento didáctico del contenido, una revisión sistemática exploratoria. *Boletín Redipe*, 10(8), 55–71.
- Moreno Palomino, J. S. (2020). *El laboratorio en la enseñanza de la química desde el conocimiento didáctico del contenido* [Universidad Pedagógica Nacional]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001><https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>
- Mosquera Suárez, C. J., Alonso, M. X., García-Supelano, A. M., Marín-Velasco, A. S., Prada-Murcia, L. E., Rincón-Nuñez, J. P., & Saldaña-Lozano, L. S. (2020). El conocimiento didáctico del contenido y su impacto en los conocimientos prácticos de los profesores de ciencias y en la construcción de conocimientos científicos escolares. *Revista Científica*, 40(1), 45–62. <https://doi.org/10.14483/23448350.15711>
- Ortega, J. M. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (tpck): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 1(47), 249–265. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11339>
- Parga Lozano, D. L., Ariza Ariza, L. G., & Rodríguez Cepeda, R. (2021). *Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: Análisis desde la enseñanza de la Química*.
- Parga Lozano, D. L., & Mora Penagos, W. M. (2017). El CDC en química: una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente. *Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias, Extra*, 101.
- Parga Lozano, D. L., Mora Penagos, W. M., Martínez Pérez, L. F., Ariza Ariza, L. G., Rodríguez, B., López Castillo, J., Jurado Arcos, R., & Gómez Poveda, Y. (2015). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química. In D. L. Parga Lozano (Ed.), *Colección Perspectivas Didácticas*. <https://doi.org/10.17227/pd.2015.8359>
- Parga Lozano, D. L., & Moreno Torres, W. F. (2017). Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. *Revista Electronica Educare*, 21(3), 1–21. <https://doi.org/10.15359/ree.21-3.3>
- Resolución nº 18583 (2017). Nombra Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia.
- Rivero, A., Hamed, S., Delord, G., & Porlán, R. (2020). Las concepciones de docentes

- universitarios de ciencias sobre los contenidos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(3), 15–35. <https://doi.org/10.5565/REV/ENSCIENCIAS.2845>
- Salica, M., Almirón, M., & Porro, S. (2020). Modelos de conocimiento didáctico del contenido científico y tecnológico en docentes de Química y Física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 48, 127–141. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12384>
- Sánchez Agudelo, A. C., & Salamanca Jiménez, L. F. (2021). *Estados de agregación de la materia y cambios de estado; un videojuego desde la gamificación como estrategia de enseñanza y aprendizaje para estudiantes de grado sexto con enfoque en cdc*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 9(2), 1–30.
- Shulman, L. S. (2019). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 23(3), 269–295. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11230>
- Silva, A. N., & Fernandez, C. (2021). Um professor de química, um conteúdo e dois contextos escolares: do PCK pessoal para o PCK em ação. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*, 23(26404), 25. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230116>
- Solbes, J., Fernández Sánchez, J., Domínguez Sales, M. C., Cantó, J., & Guisasola, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de Las Ciencias*, 36(1), 25–44. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2355>
- UNESCO. (2017). La formación inicial docente en educación para la ciudadanía en América Latina. Análisis comparado de seis casos nacionales. In *Estrategia Regional sobre Docentes OREALC - UNESCO* (p. 110). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [http://educacion.udp.cl/wp-content/uploads/2017/03/DOC-2-DOCENTES\\_Y\\_CIUADANIA-ESP-FINAL-1.pdf%0Ahttp://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Formacion-inicial-docente-en-educacion-para-la-ciudadani.pdf](http://educacion.udp.cl/wp-content/uploads/2017/03/DOC-2-DOCENTES_Y_CIUADANIA-ESP-FINAL-1.pdf%0Ahttp://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Formacion-inicial-docente-en-educacion-para-la-ciudadani.pdf)
- Verdugo-Perona, J. J., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjosé-López, V. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Cadernos de Pesquisa*, 47(164), 586–611. <https://doi.org/10.1590/198053143915>
- Vergara Reyes, C. (2019). Análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido de profesores chilenos de Educación Básica [Universitat de Barcelona]. In *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. <http://www.tesisenred.net/handle/10803/668717>
- Zavala, A. (2017). En torno a los discursos acerca de la formación profesional docente. *Cadernos de Pesquisa*, 47(164), 716–739. <https://doi.org/10.1590/198053144124>

## 8 Anexos

### 8.1 Anexo: listado de referencias de los documentos analizados:

- Agudelo Arteaga, K. P., & Flórez Nisperuza, E. P. (2019). Tendencias del conocimiento didáctico del contenido. Una mirada desde las implicaciones en la formación del profesor en biología. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra, 696–705.
- Álvarez Rey, L. M., Jaramillo Gómez, Y. F., & Lozada Osorio, V. (2019). Relación entre los efectos del comportamiento de los estudiantes en el clima de aula y el pck de profesores de ciencias naturales de educación básica. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra, 1897–1906.
- Amórtegui Cedeño, E. F., & Mosquera, J. A. (2018). Aportaciones de la práctica pedagógica en la construcción del conocimiento del profesor. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 43(1), 47–65. <https://doi.org/10.17227/ted.num43-8651>
- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63–72. <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/view/376/359%0Ahttps://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/view/376>
- Bohórquez Salazar, H., Marín, É. F., Torres Niño, C. C., & Robles Piñeros, J. (2019). Conocimiento didáctico del contenido de un profesor de biología sobre el concepto de célula: implicaciones para la enseñanza de la biología. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, 12(23), 37–52.
- Borras Ramírez, L. M., Valbuena Ussa, É. O., & González Luna, J. D. (2021). Configuración del conocimiento didáctico del contenido biodiversidad de un futuro normalista. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra, 2619–3531.
- Cambra Badii, I., & Lorenzo, M. G. (2020). La sensibilidad ética y el conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias experimentales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 49, 199–218. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-10000>
- Campos Nava, M., & Ramírez Díaz, M. H. (2019). Diseño de un instrumento para caracterizar el conocimiento didáctico del contenido en profesores de física sobre un tópico específico. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 14(2), 340–359.
- Candela Rodríguez, B. F. (2019). Documentación del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido, de un profesor de química ejemplar durante la implementación de un objeto de aprendizaje. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 14(1), 143–161.
- Cárdenas Acero, A., & Mosquera Suárez, C. J. (2020). Cambios didácticos en un profesor universitario: una mirada desde el cdc y la ndc. *Revista Electrónica educyct, Extra*, 841–853.

- Duarte Díaz, J. J., Valbuena Ussa, É., & García Cadena, O. (2019). Conocimiento didáctico de la educación ambiental de un profesor de educación física en el desarrollo de una huerta escolar. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra, 1438–1446.
- Echeverría, M. F., & García, M. (2020). La construcción del Conocimiento Didáctico del Contenido en futuros profesores de Química. El caso de estudiantes avanzados del Profesorado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Mar del Plata. *El Proyecto Político Académico de La Educación Superior En El Contexto Nacional y Regional.*
- Espinel Barrero, N. E., Valbuena Ussa, É. O., & Ocampo Rozo, D. (2021). Mapeo del conocimiento didáctico del contenido de la biotecnología de una profesora de educación media de Bogotá. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, Extra, 2424–2430.
- Ferragutti, S. M., Soledad Astudillo, C., & Ángel Bermudez, G. M. (2021). Investigando el cdc sobre biodiversidad de profesores en una universidad argentina. *Tecné, episteme y didaxis: ted, extra*, 2211–2216.
- Flores, F. A., Ortiz, M. C., & Buontempo, M. P. (2018). TPACK: un modelo para analizar prácticas docentes universitarias. El caso de una docente experta. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), 119–136.
- Godoy Morales, O. L. (2021). Una propuesta educativa basada en el tpack para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación del concepto de movimiento. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 16(1), 140–157.
- Hernández Ducuara, A. C., Prieto Vergara, A. J., Ramírez Gómez, R. S., & Ariza Ariza, L. G. (2020). Análisis del conocimiento químico y el conocimiento didáctico; un estudio documental y su relación con la formación de profesores. *Revista Electrónica educyt, Extra*, 981–993.
- Hernández, M., & Benítez, A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innovación Educativa*, 18(77), 1–23.
- Jiménez Sabino, M. J., & Cabero Almenara, J. (2021). Los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos del profesorado universitario andaluz sobre las TIC. Análisis desde el modelo TPACK. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 4–18. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.11940>
- Larrain, A., Gómez, M., Calderón, M., Fortes de Macedo, G., Ramírez, F., Guzmán, V., & Cofré, H. (2022). Descripción del conocimiento pedagógico del contenido de la argumentación en docentes que enseñan ciencias naturales en educación pública en Chile. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 19(1), 1–20. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i1.1602](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1602)
- Lorenzo, M. G., Farré, A. S., & Rossi, A. M. (2018). La formación del profesorado universitario de ciencias. El conocimiento didáctico y la investigación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 15(3), 3603.

<https://doi.org/10.25267/Rev>

- Mendoza, V. L. C. (2018). 2B034 Enseñanza de la naturaleza de la ciencia para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido en estudiantes de formación docente. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Montoya Grisales, E. N., & Arroyave Giraldo, D. I. (2021). Conocimiento didáctico del contenido, una revisión sistemática exploratoria. *Boletín Redipe*, 10(8), 55–71.
- Moreyra, M., & Demuth, P. (2019). Los inicios del conocimiento didáctico tecnológico del contenido en las adscripciones universitarias. Estudio de casos. *Revista Innova Educación*, 1(4). <https://bit.ly/2zvdx6k>
- Mosquera, J. A., Amórtegui Cedeño, E. F., & Gómez Cubillos, D. L. (2019). El conocimiento didáctico de contenido en la inserción profesional de una profesora de ciencias naturales. *Paideia Surcolombiana*, 24, 14–39. <https://doi.org/10.25054/01240307.1506>
- Mosquera Suárez, C. J., Alonso, M. X., García-Supelano, A. M., Marín-Velasco, A. S., Prada-Murcia, L. E., Rincón-Nuñez, J. P., & Saldaña-Lozano, L. S. (2020). El conocimiento didáctico del contenido y su impacto en los conocimientos prácticos de los profesores de ciencias y en la construcción de conocimientos científicos escolares. *Revista Científica*, 40(1), 45–62. <https://doi.org/10.14483/23448350.15711>
- Ortega, J. M. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (tpck): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 1(47), 249–265. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11339>
- Parga Lozano, D. L., Mora Penagos, W. M., Martínez Pérez, L. F., Ariza Ariza, L. G., Rodríguez, B., López Castillo, J., Jurado Arcos, R., & Gómez Poveda, Y. (2015). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química. In D. L. Parga Lozano (Ed.), *Colección Perspectivas Didácticas*. <https://doi.org/10.17227/pd.2015.8359>
- Parra Angarita, W., Angulo Delgado, F., & Soto Lombana, C. (2018). El Vínculo del Andamiaje en la Caracterización del PCK del Profesor de Ciencias. Estudio de Caso en Educación Superior. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Extra*, 2323–0126.
- Parra Angarita, W., Angulo Delgado, F., & Soto Lombana, C. (2021). El PCK del Profesor de Ciencias en Educación Superior y su Relación con el Andamiaje. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra.
- Quiroga Durán, S. P. (2021). Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) del cambio climático: una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra.
- Rubiano Arévalo, D. A. (2020). La perspectiva ontológica en el conocimiento profesional del profesor de química: un análisis bibliométrico de las publicaciones registradas en bases de datos especializadas. *Revista Electrónica educyt, Extra*, 1253–1264.
- Salica, M. (2018). Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico para el

desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias naturales. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 36(1), 199–221. <https://doi.org/10.14201/et2018361199221>

Salica, M., Almirón, M., & Porro, S. (2020). Modelos de conocimiento didáctico del contenido científico y tecnológico en docentes de Química y Física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 48, 127–141. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12384>

Tolosa, B. C., & Plaza, M. V. (2021). Análisis del conocimiento didáctico del contenido en estudiantes de profesorado de Biología a partir de la modelización y la elaboración de Unidades Didácticas. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*, Extra.

Tolosa Minning, B. C., & Plaza Igarteburu, M. V. (2021). Análisis del conocimiento didáctico del contenido en estudiantes de profesorado de biología: avances de investigación. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Extra*, 2234–2239.

Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., & Mellado Jiménez, V. (2019). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) de una profesora de ciencias: reflexión y acción como facilitadores del aprendizaje. *Enseñanza de Las Ciencias*, 37(1), 25–53. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2550>

## **8.2 Instrumento ATLAS T.I, libro de códigos:**

[Libro de codigos.xlsx](#)

## **8.3 Instrumento encuesta a los estudiantes:**

[Grupo de Discusión LQ - Sesión - Formularios de Google.pdf](#)

Criterio de validación de la encuesta: a juicio de expertos

## **8.4 Instrumento respuestas tabuladas de los participantes:**

[Grupo de Discusión LQ - Sesión \(Respuestas\).xlsx](#)