

**PERTINENCIA Y APORTES A LA EDUCACIÓN QUÍMICA:
ANÁLISIS DESDE LAS TESIS DE MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA
QUÍMICA**

**Licenciado en Química y Educación Ambiental
JHONATAN STEWARD RINCÓN ARGUMERO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA**

2021

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

**PERTINENCIA Y APORTES A LA EDUCACIÓN QUÍMICA:
ANÁLISIS DESDE LAS TESIS DE MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA
QUÍMICA**

JHONATAN STEWARD RINCÓN ARGUMERO

Licenciado en Química y Educación Ambiental

Tesis para optar al título de Magister en Docencia de la Química

Directora

Dra. DIANA LINETH PARGA LOZANO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA**

2021

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	6
INTRODUCCIÓN	8
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN	11
Descripción y Formulación del Problema.....	11
Justificación de la problemática	12
ANTECEDENTES.....	14
OBJETIVOS	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
REFERENTE CONCEPTUAL.....	19
Formación Posgradual del Profesorado de Química	19
Tendencia Formativa Posgradual de los Docentes en Ciencias naturales.....	20
El Papel de la Investigación en la Formación Posgradual del Docente	21
Modalidades del programa de Maestría en Docencia de la Química.....	24
Promoción de la Praxis Investigadora en la Formación Posgradual desde las Líneas y Grupos de Investigación	24
La didáctica de las ciencias	34
Evolución y consolidación de la didáctica de las ciencias	34
Línea de investigación que consolidan la didáctica de las ciencias	36
Evolución de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias.....	37
Desarrollo y futuro de la didáctica de las ciencias	39
REFERENTE METODOLÓGICO	41
Caracterización del programa de MDQ	41
Criterios para el análisis de la información y muestreo	42
Supuestos de partida.....	44
Fases de la Investigación.....	44
Primera fase.....	44
Segunda fase	46
Tercera fase	47

Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	47
Criterios de calidad de la investigación	47
RESULTADOS Y SUS ANÁLISIS	49
Resultados y análisis de la fase 1. Trabajos de grado de la MDQ	49
Numero de trabajo dirigidos por docentes de la MDQ en el periodo 2016-2020	49
Categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico	50
Frecuencia de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico	51
Análisis de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico	52
Categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico.....	53
Frecuencia de las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico	53
Análisis de las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico	54
Categorías emergentes para el campo de aplicación	55
Frecuencia de las categorías emergentes para el campo de aplicación	55
Análisis de las categorías emergentes para el Campo de aplicación.....	57
Categorías emergentes para los principios metodológicos	58
Frecuencia de las categorías emergentes para los principios metodológicos.....	59
Análisis de la frecuencia de las categorías emergentes sobre los Principios metodológicos .	60
Categorías emergentes para los instrumentos y técnicas.....	61
Frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumentos y técnicas.....	61
Análisis de la frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumento y técnicas	62
Categorías emergentes para los criterios lógicos	62
Frecuencias en las categorías emergentes de los criterios lógicos	62
Análisis de la frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios lógicos.....	64
Categorías emergentes para los criterios empíricos	65
Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios empíricos.....	65
Análisis de las categorías emergentes para los Criterios empíricos	66
Categorías emergentes para los criterios sociológicos	67
Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios sociológicos	67
Análisis de las categorías emergentes para los Criterios sociológicos.....	69

Resultados y análisis de la fase 1. análisis de la implementación del Cuestionario.....	70
Análisis general del cuestionario	76
Resultados y análisis de la fase 2. Análisis de Handbooks	76
Línea de Resolución de Problemas y Prácticas de Laboratorio	78
Líneas del Diseño Curricular y del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	79
Línea de investigación Relaciones CTSA.....	80
Línea de investigación Evaluación.....	81
Línea de investigación sobre Formación del Profesorado	82
Resultados y análisis obtenidos en la fase 3.....	83
Evolución de las LI de la MDQ y los Handbook en los períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020	83
CONCLUSIONES	95
REFERENCIAS	105
ANEXOS	107
Anexo 1 - Protocolo 1	107
Anexo 2 - Cuestionario par integrantes de grupos y líneas de investigación de la MDQ	108
Anexo 3 - Categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico	111
Anexo 4 - Categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico	117
Anexo 5 - Categorías emergentes para el campo de aplicación	126
Anexo 6 - Categorías emergentes para los principios metodológicos.....	135
Anexo 7 - Categorías emergentes para los instrumentos y técnicas.....	148
Anexo 8 - Categorías emergentes para los criterios lógicos	163
Anexo 9 - Categorías emergentes para los criterios empíricos	172
Anexo 10 - Categorías emergentes para los criterios sociológicos	181

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Análisis de los grupos de investigación de la MDQ.....	28
Tabla 2 - Líneas prioritarias de la didáctica de las ciencias	38
Tabla 3 - Líneas nuevas en la didáctica de las ciencias.....	38
Tabla 4 - Líneas de investigación tradicionales y emergentes en didáctica de las ciencias	39
Tabla 5 - Criterios de rigor de la investigación cualitativa	47
Tabla 6 - Frecuencia de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico	51
Tabla 7 - Frecuencia de las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico.....	53
Tabla 8 - Frecuencia de las categorías emergentes para el Campo de aplicación	56
Tabla 9 - Frecuencia de las categorías emergentes para los principios metodológicos	59
Tabla 10 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumentos y técnicas	61
Tabla 11 - Frecuencias en las categorías emergentes de los criterios lógicos.....	62
Tabla 12 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios empíricos	65
Tabla 13 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios sociológicos	68
Tabla 14 - Línea de Investigación-Concepciones Alternativas.....	77
Tabla 15 - Línea de Investigación-Resolución de Problemas y Prácticas de Laboratorio	78
Tabla 16 - Línea de Investigación-Diseño Curricular y Conocimiento Didáctico del Contenido .	79
Tabla 17 - Línea de Investigación-Relaciones CTSA.....	80
Tabla 18 - Línea de Investigación-Evaluación.....	81
Tabla 19 - Línea de Investigación-Formación del Profesorado	82
Tabla 20 - Evolución de las LI de la MDQ-UPN-Períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020.....	83
Tabla 21- Evolución de las LI en los Handbook-Períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020	84

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Futuro de la didáctica de las ciencias	40
Gráfico 2 - Síntesis de la metodología.	48
Gráfico 3 - Frecuencia de tesis dirigidas por profesores de la MDQ entre 2016 y 2020	50
Gráfico 4 - Frecuencia estructura del cuerpo teórico	51
Gráfico 5 - Frecuencia de las categorías emergentes para la Ontología del cuerpo teórico.....	54
Gráfico 6 - Frecuencia de las categorías emergentes para el Campo de aplicación.....	57
Gráfico 7 - Frecuencia de categorías emergentes para los Principios metodológicos	59
Gráfico 8 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumento y técnicas.....	61
Gráfico 9 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios lógicos	63
Gráfico 10 - Frecuencia de categorías emergentes para los Criterios empíricos	66
Gráfico 11 - Frecuencia de categorías emergentes para los Criterios sociológicos	68
Gráfico 12 - Recurrencia de Categorías emergentes según los criterios de dinámica científica....	92
Gráfico 13 - Recurrencia de las Categorías emergentes.....	93
Gráfico 14 - Recurrencias de las Categorías deductivas.....	94

INTRODUCCIÓN

En el campo educativo existe un constante avance debido a que es necesario considerar, entre otros factores, las necesidades de formación del estudiantado y más hoy cuando todo el proceso se centra en ellos; asimismo, se hacen indagaciones para determinar si los docentes suplen estas necesidades en el aula. Estos avances se dan gracias a la investigación educativa que analiza aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje que lleven a orientar la formación docente en cuanto a los conocimientos, aptitudes, actitudes, destrezas y valores. Sin embargo, pocas veces se considera la formación investigativa de este, la cual es fundamental para transformar su práctica pedagógica y didáctica.

En este contexto, es posible que el profesorado de ciencias luego de su formación de base no cuestione su enseñanza y no vea necesario investigarla. Según Herrera et al. (2015) los docentes ligados o no al campo de las ciencias naturales, entienden el término “educar” como una acción sencilla de realizar, asumiendo que conocer la disciplina y adquirir algunos conocimientos pedagógicos son suficiente para dar cuenta que su práctica docente como la más asertiva en el campo educativo. Por esto es importante generar en los educadores una cultura investigativa que favorezca una educación centrada en la investigación, que transforme y mejore su acción profesional. Generar esta cultura y formación científica en tiempos actuales, hace que sea necesario tener una convicción de lo cambiante de los contextos y, por lo tanto, del mundo mismo, pero también, es clave el interés por saber y aprender sobre cómo educar en ciencias naturales y como investigar en esta y sobre esta.

Para incentivar una transformación en la educación científica, se debe considerar el qué se debe enseñar, a quiénes, para qué, cuándo, y cómo se debería enseñar y evaluar, lo que incluso podría ayudar a disminuir la deserción en el campo de las ciencias. Por esto, como lo plantea Parga (2013) y otros autores, se pueden desarrollar, por ejemplo, propuestas hacia currículos ambientalizados, que favorezcan una formación de educadores en ciencias, y en especial de química, transformadora y emancipadora, que abra al escrutinio esta educación científica.

Para promover la investigación en la educación científica se debería comenzar por una alfabetización en investigación a todos los educadores, educandos y ciudadanos en general, para ir entablando una solución a un desarrollo investigativo. La formación o cultura científica debe

adquirirse desde los primeros años de escolaridad para disminuir la deserción antes de la educación media (Guerrero, 2011).

La Universidad Pedagógica Nacional, como institución educativa está encargada de la formación de futuros docentes y la formación posgradual de los mismos desde las diferentes áreas del conocimiento. Esta institución cuenta con registro calificado en sus programas de pregrados y posgrados, así como acreditación institucional de alta calidad y acreditación de sus posgrados, lo cual garantiza una formación de excelencia para sus estudiantes. La Maestría en Docencia de Química (MDQ) cuenta con acreditación de alta calidad, es un programa de formación posgradual dirigido a docentes y profesionales de la química, preferiblemente dedicados a la docencia en la educación básica, media y universitaria. Su formación está centrada en la didáctica de la química desde el ámbito investigativo, y en la demanda del ejercicio de la labor docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El programa de MDQ cuenta con dos modalidades de estudio, investigativa y de profundización desde 2010 hasta la fecha (2022). En la modalidad de investigación, se promueven competencias investigativas para la formulación de alternativas que le permitan dar solución a problemáticas en la formación del estudiantado en todos los niveles. La modalidad de profundización hace énfasis en la formulación de problemas desde la práctica profesional y la demanda del país desde la perspectiva de la didáctica de la química (Universidad Pedagógica Nacional, 2016). A partir de las reformas en las modalidades surgidas en el 2019 según el decreto 1330, cada una de estas dos modalidades tendrán registros calificados independientes (investigación y profundización) dado que son diferentes sus condiciones curriculares y perfil del egresado (Departamento Administrativo de la Función Pública, Decreto 1330 de 2019, 2019).

La realidad educativa se refleja en la producción de conocimiento y avances del campo para suplir las necesidades del contexto educativo. La MDQ busca hacer énfasis en la didáctica específica del campo de la química, a partir de producciones intelectuales de artículos, ensayos, eventos académicos, investigaciones, entre otros, que favorezcan caracterizar las necesidades evolutivas de una educación cambiante desde la investigación educativa.

De esta manera, el desarrollo del presente trabajo de carácter investigativo forma parte del proyecto CIUP DQU-548-21, el cual buscó analizar los contenidos curriculares de la Educación Química en Colombia y del programa de MDQ-UPN, para atender a las demandas actuales exigidas a la educación, en este sentido esta tesis analiza de qué manera las líneas de investigación

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

de la MDQ están sustentadas desde los problemas de enseñanza-aprendizaje de la química en el contexto local e internacional y desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias. Para esto fueron objeto de análisis los trabajos de grado que los estudiantes de la maestría hacen desde las líneas de investigación del programa en un período de cinco años (2016-2020). A partir de este análisis y en contraste con el referente conceptual, se dedujeron los aportes y la pertinencia de la MDQ respecto a los retos y desafíos de la educación química.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN

Descripción y Formulación del Problema

El presente trabajo de tesis está enmarcado en la línea de investigación Conocimiento Didáctico del Contenido Curricular en Química, que investiga la práctica docente y particularmente los contenidos de enseñanza presentes en los programas, en las unidades didácticas, en los libros de texto y en los materiales de apoyo, y cómo estos funcionan en las prácticas en las aulas de clase (Universidad Pedagógica Nacional, 2016), lo cual es necesario para la formación inicial y permanente del profesorado (Parga, 2016).

Esta línea al centrarse en el análisis de los programas (sus contenidos), analizó uno en particular: el de Maestría en Docencia de la Química. Dado que hoy, son diversos los posgrados en el país, muchas veces, y a pesar de hacer procesos de autoevaluación para la acreditación de alta calidad o para renovar el registro calificado, no se ven ajustes significativos en la estructura curricular que den cuenta de una mejor formación en investigación para la formación misma a la que se han comprometido dada la poca reproducibilidad textual investigativa. También, en estos programas se adolece de procesos de evaluación de la productividad y aportes que hacen o no los trabajos de grado: pareciera que cada línea se centra en sí misma, pero no se hacen retrospectivas para analizar y retroalimentar sus propios objetos de investigación, sus preguntas, referentes y metodologías. De otro lado, si los hay, pocas veces, o en ningún momento, se contrasta con lo que en el contexto internacional producen estas asociadas a las líneas propias de los programas para ir transformando y reflexionado incluso en sus objetivos de investigación (Barrios & Herrera, 2016).

Por lo anterior, es pertinente seguir realizando balances y análisis que permitan valorar la evolución de las líneas de investigación, en este caso, del programa de MDQ y sus aportes, tal como lo plantearon Perilla (2011), quien realizó un análisis de los trabajos del programa MDQ en el período 2004 - 2010, Quintero (2012) quién investigó sobre las concepciones de didáctica y currículo presentes en las tesis de la MDQ, y Castillo (2021) quien hizo el análisis para el período 2010-2015. Por esto, la necesidad de continuar con el balance del período 2016-2020 de los trabajos de grado, permitió evidenciar y dar cuenta de los aportes y pertinencia de la MDQ a la educación química, en coherencia con las líneas de investigación del programa MDQ.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación se pregunta por lo siguiente: ¿Cuáles han sido los aportes y la pertinencia del programa de Maestría en Docencia de la Química a la educación química en Colombia?

Justificación de la problemática

La educación científica cada vez es más importante dada la necesidad de favorecer la llamada cultura y formación científica en los contextos locales, nacionales e internacionales que con el paso del tiempo se hacen más complejos, cambiantes e interconectados por las necesidades globales (Macedo, 2016). La ausencia de una buena formación en investigación también repercute en la formación del profesorado, debido a la falta de interés de los docentes hacia una formación posgradual en ciencias y en docencia de las ciencias, donde es común que el docente de ciencias realice posgrados en gerencia, uso de las TIC, entre otras. También, se hace énfasis en la educación científica que reciben los docentes respecto a los referentes conceptuales y metodológicos que rigen esta formación, y en el impacto que tienen en las prácticas pedagógicas – didácticas dentro del aula respecto a las necesidades del contexto educativo local, nacional e internacional.

Atendiendo a lo mencionado, hoy hay una preocupación por ambientalizar el currículo de los profesores en ciencias, pertinentemente en la química, que atienda a las demandas de un mundo cambiante, en la que los currículos y los contenidos de enseñanza brinden opciones en la solución de las problemáticas demandantes por el contexto (Parga, 2013), esto ligado al fortalecimiento de una formación inicial y permanente del profesorado en ciencias hacia nuevas perspectivas, por ello nos preguntamos por la pertinencia hoy y aportes de un programa de formación posgradual con más de 30 años.

La formación de educadores de Colombia está regida por la Ley 115 del 94, Ley general de educación, que en el artículo 104 establece: El educador es el orientador en los establecimientos educativos, de un proceso de formación, enseñanza y aprendizaje de los educandos, acorde con las expectativas sociales, culturales, éticas y morales de la familia y la sociedad (Colombia, 1994, p. 27).

Esta ley declara las siguientes finalidades de la formación de educadores en el artículo 109:

a) Formar un educador de la más alta calidad científica y ética; b) Desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador; c) Fortalecer la investigación en el campo pedagógico y en el saber específico, y d) Preparar educadores a nivel de pregrado y de posgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo (Colombia, 1994, p. 27).

Debido a esto, es prudente y necesario promover un balance del contenido del programa de MDQ a partir de los trabajos de grado de los estudiantes en el período 2016-2020; identificar el rol que han tenido los grupos de investigación en la formación investigativa de sus estudiantes desde la mirada de la didáctica de las ciencias, evidenciando las contribuciones y necesidades de cada una de las líneas de la MDQ, analizando el impacto en la solución de los problemas actuales de la educación química a nivel local e internacional (Perilla, 2010).

Desde la didáctica de las ciencias se destacan líneas de investigación guiadas por un conjunto de problemáticas como: la de resolución de problemas, trabajos prácticos de laboratorio, historia y epistemología de las ciencias, naturaleza de las ciencias, concepciones alternativas, en la que, por ejemplo, la de las concepciones didácticas de los docentes en cualquiera de los niveles de formación, se sabe, influyen en el diseño curricular y los contenidos de enseñanza en función del conocimiento escolar (Mora & Parga, 2007). Por esto es importante conocer los aportes de los trabajos de grado y la de sus maestrantes en contextos particulares, y de esta forma, favorecer una enseñanza de las ciencias y de la química en particular. Sin embargo, ¿en qué medida siguen siendo estas líneas las que se demandan hoy frente a los problemas educativos y desafíos del mundo?

A partir de esto se hace relevante hacer un balance de los trabajos de grado del programa de MDQ, como mecanismo de apoyo a sus procesos de autoevaluación de la propuesta curricular del programa y en particular, su formación en investigación, y en el campo mismo de la didáctica de las ciencias y de la química para fortalecer la formación posgradual del profesorado.

ANTECEDENTES

Un estudio de las problemáticas actuales de la didáctica de las ciencias y en especial de la química, conlleva a realizar un balance de las tendencias investigativas de los programas de formación, en especial, los aportes que los magísteres hacen desde sus trabajos o proyectos de grado para obtener títulos de maestría o doctorado. Estas producciones pueden evaluarse en función de las demandas de la educación química a nivel local, nacional, internacional, respecto a la forma como intentan abordar la solución de los problemas de una educación en constante cambio; por ello es importante analizar los aportes y pertinencia a la educación química en Colombia del programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ).

En esta perspectiva Perilla (2010) realizó a partir de una trama evolutiva de las líneas de investigación identificadas en los trabajos de grado de la Maestría en Docencia de la Química, estableciendo la concordancia frente a las líneas de investigación de los principales Handbooks, y en artículos y/o revistas que hacen balances en el ámbito internacional en didáctica de las ciencias, y relacionando estas con las necesidades educativas nacionales, y las líneas de investigación del programa de MDQ (trabajos de grado).

En este trabajo se analizaron los aportes de los referentes conceptuales y metodológicos de los trabajos de grado a las líneas de investigación del programa en mención y a la formación del profesorado de ciencias naturales, específicamente de química, y lo fundamentó desde la perspectiva del Conocimiento Didáctico del Contenido, CDC, por la pertinencia de este en el conocimiento del contenido necesarios para la enseñanza de profesores en ciencias (Perilla, 2010). En este trabajo fueron analizados 67 referentes bibliográficos y 80 tesis de la MDQ.

Como segundo antecedente, se tiene el trabajo de Quintero (2012) quién investigó sobre las concepciones de didáctica y currículo presentes en las tesis de la MDQ; este trabajo aportó a las líneas de investigación que abordaban esta perspectiva, dado que, se caracterizaron las concepciones didácticas y epistemológicas sobre el diseño curricular y unidad didáctica presentes en los trabajos de grado de MDQ.

Un tercer antecedente, se encontró en el artículo publicado en el 2018 de la revista *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, titulado ¿Cursar un posgrado en educación en ciencias mejora la enseñanza? En este se realizó una investigación sobre el desempeño de los estudiantes de dos

programas posgraduales de Argentina, estos son programas en educación en ciencia y tecnología, que van en función de la mejora de las prácticas en el aula y en las habilidades de investigación. Para recolectar la información, se hicieron preguntas a los profesores cursantes basadas en los cambios existentes en su quehacer docente, además, se realizó observación a sus clases. Los resultados de esta investigación demostraron, que en la práctica docente de los involucrados hubo modificaciones satisfactorias desde las habilidades de investigación educativa con la realización de estudios de posgrado en educación en ciencias (De Longui et al., 2017).

Como cuarto antecedente está el artículo publicado en el 2018 por la revista *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* llamado: Aportes de dos maestrías en educación a la configuración del campo de la educación en ciencias en Colombia, producción textual que hizo parte del Octavo Congreso Internacional sobre formación de Profesores de Ciencias, cuyo lema fue la Construcción de Sociedades Sustentables. En el escrito, los programas analizados correspondieron a la Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional y la Maestría en Educación en Ciencias de la Naturaleza y Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En este se demuestran resultados parciales en cuanto al aporte a la constitución del estado actual de la educación en ciencias en Colombia. La metodología de esta investigación fue de tipo cualitativo, basada en el análisis del contenido. Se elaboraron categorías y unidades de análisis a priori, logrando la identificación de los aportes de los programas al estado actual de la educación en ciencias en Colombia.

Se identificó en los resultados, que las dos maestrías están encaminadas y en aporte a la educación en ciencias, respondiendo a las demandas políticas, sociales, culturales, económicos, en el ámbito internacional y local (Bonilla et al., 2018).

Un quinto antecedente, es un macroproyecto llamado Políticas Públicas sobre la educación en ciencias en Colombia publicado en el año 2018, cuyo objetivo principal fue caracterizar la cultura de la educación en ciencias en Colombia en el período 1991-2016. Para poder lograr este objetivo, se plantearon 4 puntos importantes: el primero se fundamenta desde las conceptualizaciones sobre educación, la enseñanza y la didáctica de las ciencias. El segundo, comprende las políticas públicas curriculares sobre educación en ciencias. El tercero, los programas de formación a nivel de maestría y doctorado que tienen énfasis en la educación en ciencias. Y el último, sobre los grupos y proyectos de investigación en el campo de la educación en ciencias financiadas por Colciencias.

Las conclusiones que deriva el documento hacen énfasis en que las políticas nacionales sobre educación en general y particularmente de las ciencias van ligadas a las políticas internacionales. Es por ello, que se identifica un atraso de varios años en cuanto a países europeos y norteamericanos, en cuanto a las políticas públicas internas y externas. Desde el aspecto investigativo, las políticas se han centrado en temas como: educación ambiental, evaluación de la calidad de la educación (evaluación del aprendizaje por competencias), desarrollo humano integral sostenible y sustentable, desarrollo de habilidades científicas y la educación para la ciudadanía (Zapata et al., 2018).

Un sexto antecedente, fue la investigación llamada “Análisis de la formación posgradual a nivel de maestría y doctorado en Colombia entre 2010 y 2018” del año 2020. En esta se realizó un análisis estadístico de graduados de formación posgradual de maestría y doctorado en Colombia; este trabajo fue desarrollado mediante la metodología descriptiva con enfoque cuantitativo. Los resultados arrojan un crecimiento exponencial de graduados a nivel posgradual, dando a entender que el sector empresarial, educativo y social, cada vez requiere de personal calificado y con enfoque hacia la investigación. La investigación identifica pocos graduados a nivel de doctorado, dando como promedio 12 doctores por cada millón de habitantes (Lasso, 2020).

Un séptimo antecedente, fue la investigación llamada “Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018” de la revista Enseñanza de la Ciencias publicado en el 2021. Esta investigación, presenta una revisión de 504 artículos publicados en las principales revistas españolas de investigación en didáctica de las ciencias experimentales entre los años 2014-2018, estas revistas fueron: Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Enseñanza de las Ciencias, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias y Revista Eureka sobre las Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. La metodología en cuanto al análisis de estas publicaciones se centró en: autores, tipo de colaboración, tipo de publicación, etapa educativa y temática. Los resultados dan a conocer la necesidad de investigar el número de investigaciones centradas en el alumno, profundizar en el aprendizaje de las ciencias y tener en cuenta el contexto del estudiante como parte característica de las investigaciones. Y por último, en un 90% de los artículos publicados se desarrollan en educación secundaria y tan solo un 10% en Educación Infantil y Primaria, haciendo evidente que las temáticas de mayor preferencia en las publicaciones es la enseñanza, el conocimiento didáctico del profesorado, el contenido científico y los libros de texto (Aguilera-Morales et al., 2021).

Un último antecedente, encontrado a nivel internacional, fue el artículo de la revista *Cultura, Educación y Sociedad*, titulado “Formación docente a nivel de postgrado en Latinoamérica”. En este artículo, se hace énfasis en los estudios de maestrías y doctorados, radicando la importancia que tiene la investigación como componente esencial de estos programas académicos, contribuyendo al mejoramiento de la calidad educativa. Se menciona que la formación docente a nivel de postgrado contribuye al mejoramiento de la calidad educativa, la innovación didáctica - pedagógica y la promoción en el escalafón docente (Herrera, 2019).

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar los aportes y pertinencia a la educación química en Colombia del programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ) de la Universidad Pedagógica Nacional en el período 2016-2020, a partir del análisis de sus trabajos de tesis.

Objetivos Específicos

- i. Caracterizar las tendencias de investigación en didáctica de la química que se evidencian a partir del balance de las tesis del programa de Maestría en Docencia de la Química en el período 2016-2020.
- ii. Describir la evolución de las líneas de investigación en didáctica de la química en el contexto internacional a partir del análisis de Handbooks.
- iii. Comparar los aportes de la investigación del programa de MDQ en contraste con las líneas de investigación en didáctica de la química en el contexto internacional.

REFERENTE CONCEPTUAL

Formación Posgradual del Profesorado de Química

Concebir una educación posgradual en Colombia es un desafío, sobre todo por la poca accesibilidad monetaria de los recién graduados (Jaramillo, 2009), sin embargo, es algo necesario dado que cada día se da una transformación global en un sistema educativo competitivo, lo que exige a los docentes una formación en este nivel. Entendiéndose está como la última fase de educación formal posterior a una carrera universitaria (pregrado) en la que se encuentran incluidas especializaciones, maestrías, doctorados y postdoctorados.

Los posgrados tienden a generar hábitos de investigación y especialización del conocimiento en el área de interés del docente, dado el contexto establecido. Este tipo de formación da ascenso a una jerarquía en el campo competitivo educativo.

Al hablar de docentes encargados de la formación en ciencias naturales, contemplamos las áreas de química, biología, física, entre otras. En esta la formación investigativa del docente forja un papel importante por las preocupaciones progresivas del contexto, desde las contribuciones a la investigación educativa. Analizar los tipos de investigaciones del profesorado en ciencias, nos permite reconocer el tipo de enseñanza implementado en la educación básica, media y superior, y de este modo, proponer y originar renovaciones a los planes curriculares en la enseñanza de las ciencias naturales, ligados a la formación de los docentes.

La formación de los profesores en ciencias está enfocada en la educación científica, desde un ámbito investigativo teniendo en cuenta aspectos estructurales y organizativos para definir desde un análisis, la problemática que se deriva de la formación del profesorado en ciencias (Barrios & Herrera, 2016).

La motivación del docente juega un papel importante para una formación de calidad, que responda a los cambios sociales en función de una mejor educación (Maiztegui et al., 2000). Otras preocupaciones que influyen en la formación del profesorado son mencionadas por Parga (2016) quien identifica dos de estas: los cambios sociales y los cambios investigativos, los cuales impactan directamente la formación posgradual del docente. En primer lugar, los cambios sociales ligados a alteraciones políticas, económicas y ambientales, que afectan la educación por su estrecha disimilitud a las necesidades que la sociedad reclama en la formación del profesorado. Es por esto,

por lo que las instituciones o entidades de formación de educadores están modificando los programas de formación de los docentes en ciencias, al incluir aspectos sociales y políticos de la ciencia y tecnología dentro de la formación de los educadores (Parga, 2016). Esta idea la respalda Jaramillo (2009), al plantear que las instituciones de formación docente deben estar ligadas a la reproducción y aplicación del conocimiento de la comunidad científica, dichas comunidades científicas se encuentran en grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y sectores productivos de la sociedad. El campo de acción del profesorado en ciencias radica en la actividad investigativa y el desarrollo tecnológico, para combatir las demandas de una sociedad en constante desarrollo, y en una búsqueda exhaustiva del conocimiento.

Tener estudiantes de posgrado con alto nivel académico e investigativo en formación posgradual, dependerá de elevar los estándares y exigencias del ingreso a la docencia en niveles de pregrado (Parga, 2016), por lo que la autora propone plantear un nuevo paradigma en la formación profesoral, que favorezca un cambio social hacia una mejor educación y sociedad, y los estudios de postgrado elevan la calidad educativa, entre otros, en las mismas comunidades científicas, generando futuros docentes investigadores que demuestren su capacidad de producir resultados a través de publicaciones, obtención de patentes o comercialización de los productos de investigación para el desarrollo científico y tecnológico, para concebir una educación competitiva y de calidad de nuestros docentes en la formación posgradual (Jaramillo, 2009).

Respecto a la segunda preocupación de Parga (2016) la autora refiere el impacto de las investigaciones de los educadores en ciencias, frente a las necesidades del contexto educativo; por lo general, estas poco transforman dichos contextos y si lo hacen, son momentáneas por la falta de seguimiento de estas a largo plazo o por no tener proyectos continuos, por lo que terminan favoreciendo más los referentes de las líneas de investigación y sus marcos conceptuales. Esto repercutirá en la formación de postgrado de los docentes en sus futuras producciones textuales a nivel investigativo, porque no se forma a los docentes en la actividad investigativa, sino en el campo de los fundamentos epistemológicos, disciplinares, didácticos pedagógicos, entre otros.

Tendencia Formativa Posgradual de los Docentes en Ciencias naturales

La investigación realizada por Jaramillo (2009), permite identificar la tendencia de los profesores en ciencias en su formación de postgrado. En este sentido, el autor plantea que las especializaciones son los programas más cursados por los docentes en su formación posgradual,

teniendo en cuenta su accesibilidad económica y el tiempo de duración. Una especialización tiene un costo menor a una maestría o un doctorado, todo esto dependerá del campo en que quiera especializarse; otro factor es el tiempo formativo de una especialización, que oscila entre los 6 meses a 18 meses, también dependiente de la especialización. La segunda son las maestrías, en las que el ingreso de docentes es bajo en relación con la especialización, debido al alto costo y al mayor tiempo de formación. Un magister en Colombia tarda mínimo 4 semestres en formarse, esto dependerá del enfoque disciplinario y demandas del mismo programa. En cuanto a los doctorados, son los estudios de menos ingreso de docentes, por su alto costo y durabilidad formativa.

El Papel de la Investigación en la Formación Posgradual del Docente

Involucrar la investigación en la formación posgradual es requerimiento del Ministerio de Educación Nacional, en el Decreto 1001 de 2006 se plantea un rol importante de la investigación dentro de la formación posgradual en los estudios de especializaciones, maestrías y doctorados.

Las universidades a nivel nacional están regidas por el MEN, por ser el órgano de control de las entidades que brindan formación básica, media y superior. Para que las universidades puedan brindar estudios posgraduales, deben obtener un registro calificado, para verificar la calidad mínima del programa. Estas condiciones están establecidas en el Artículo 12 del decreto anteriormente mencionado.

Para obtener el registro calificado, el programa académico o contenido curricular debe estar acorde a la titulación que dicho programa otorga siempre que sea cursado su totalidad académica, y no solo esto, tener su respectivo nivel académico dependiente de la formación posgradual. Estas deben estar enmarcadas para generar aportes académicos dependiendo de las necesidades del contexto y las demandas de formación que el país requiere. Los aspectos curriculares para obtener el registro calificado deben estar estructurado en una fundamentación teórica y metodológica, para promover el desarrollo de competencias y el uso efectivo de mediciones, lo que está involucrado en los créditos académicos previsto en el Decreto 2566 de 2003. Estos créditos determinan el tiempo estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias académicas que se espera que el programa desarrolle. Además, cada programa de formación posgradual debe tener en su planta de formadores, personal calificado de tiempo completo que cumpla con los criterios de ingreso, permanencia, evaluación y formación propia dentro de la misión y visión del programa. Los docentes deben permitir la interacción académica bajo el margen de participación

en grupos y líneas de investigación que promuevan el pensamiento crítico y autónomo dependiente de las problemáticas que cada línea implemente en su proceso investigativo (Guerrero, 2011).

Los principales programas de posgrado que permiten la acción investigativa en su proceso de formación son las maestrías y doctorados; estas promueven y rigen el ámbito investigativo que se visibiliza a través de publicaciones, artículos, ensayos, ponencias, entre otras, que evidencian el accionar investigativo del estudiante, mediado por la colaboración de los docentes encargados (Herrera et al., 2015).

En las maestrías, se debe reflejar el funcionamiento investigativo a través de grupos de investigación y docentes investigadores de tiempo completo, que promuevan la investigación dentro del programa a través de proyectos de investigación y publicaciones tanto de los estudiantes como la planta docente. Lo mismo se da para los programas de doctorado: estos deben reflejar el accionar investigativo del docente, que cuente con título de doctor y que forje adecuadamente la formación investigativa de sus estudiantes (Guerrero, 2011). Además, en el Decreto 1330 de 2019 se hace inferencia que los programas de maestría tienen como propósito ampliar y desarrollar los conocimientos, actitudes y habilidad para la solución de problemas disciplinares, interdisciplinares o profesionales, brindando instrumentos básicos como investigador. Por otro lado, los programas de doctorado tienen como propósito la formación de investigadores, que tengan la capacidad de realizar y orientar procesos académicos e investigativos dentro de su área específica, además de contribuir al avance del conocimiento contemplado en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Departamento Administrativo de la Función Pública, Decreto 1330 de 2019, 2019).

El papel investigativo en los programas de posgrado es cada vez más relevante, debido a las demandas que el acto educativo requiere para su solución. Por esto, la labor del docente como eje principal de los procesos de enseñanza y aprendizaje no debe estar ligada solamente a la reflexión y generación de conocimiento dentro de un modelo de enseñanza-aprendizaje establecido, sino que también debe promoverlos a través de la investigación (Guerrero, 2011). La formación educativa a través de la investigación no está consolidada dentro del currículo de programas de formación de pregrado y en la especialización como formación posgradual. En las maestrías y doctorados es donde se evidencia la investigación como eje de formación (Herrera et al., 2015).

Promover la investigación en el diseño de planes de estudio de pregrados, especialización, maestrías y doctorados fortalece procesos de pensamiento crítico y auténtico dentro de una

formación que ayuda a dar solución a las demandas educativas del contexto a través del acto investigativo. La investigación está contemplada en la formación posgradual, para promover el desarrollo científico y la competitividad educativa.

La investigación tiene como característica promover pensamiento crítico y autónomo en la búsqueda de nuevos conocimientos (Guerrero, 2011). Para cumplir esta característica la institución de formación posgradual debe proveer los medios tecnológicos para acceder a las bases de datos de los últimos avances del conocimiento, la guía del profesorado o tutor para analizar estas bases de datos y a través de esta generar nuevo conocimiento desde la investigación. Otra forma de generar investigación es a través de convenios con grupos de investigación nacionales e internacionales, para la búsqueda de conocimiento constante desde el intercambio interinstitucional, docente-estudiante, estudiante-estudiante y docente-docente, no solo es la búsqueda del conocimiento, sino en la confrontación de los resultados, y en el aprovechamiento de recursos humanos y físicos: instrumentos o equipos para obtener resultados de la investigación. Otra forma de promover la capacidad investigativa es en la elaboración de libros, artículos, ensayos, entre otras, que evidencian la propiedad intelectual del proceso de investigación y su visibilidad. La investigación como pilar fundamental de la formación posgradual se encuentra estipulada en el Decreto 1001 de 2006 del MEN.

En contraste con el Decreto 1001 de 2006, se imparte un decreto que reglamenta la educación superior desde distintos aspectos nombrado Decreto 1330 de 2019. Este establece diferentes y nuevos aportes: identifica que los programas de maestría encargados de dotar al estudiante de instrumentos básicos como investigador. Para ello, las maestrías pueden ir en función de dos modalidades investigación y profundización. La modalidad de profundización según el este decreto está fundamentada en la solución de problemas y análisis de situaciones de carácter disciplinar desarrollados a través de metodologías ligadas al desarrollo científico, tecnológico y artístico. Para obtener el título en la modalidad de profundización, el estudiante deberá realizar un trabajo de investigación para la solución al problema planteado. En la modalidad de investigación se procura generar habilidades y actitudes científicas, y una formación avanzada en investigación en la búsqueda de nuevos conocimientos. Lo planteado en el Decreto 1280 de 2010, expone cada uno de los trabajos de investigación que se realizan en los postgrados: en maestría con modalidad investigativa, se encuentra dirigida a la investigación aplicada, al estudio de caso, o a la creación o interpretación documentada; en la de carácter de profundización, se evidencian las competencias

científicas, disciplinares o creativas. En cambio, en los doctorados, los resultados de las investigaciones del cursante deben contribuir al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades o las artes (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2018).

Modalidades del programa de Maestría en Docencia de la Química

La Maestría en Docencia de la Química está orientada en estas dos modalidades desde el 2010, investigación y profundización. La modalidad de investigación está acorde a la formulación y solución de problemas desde la didáctica de la química, atendiendo a las demandas que el ámbito educativo y el país requiera. La modalidad de profundización enfatiza en la formación teórica en didáctica de la química, dando opciones para la formación del estudiantado en química y atendiendo a las problemáticas que se generen en el campo del conocimiento. Sin embargo, debido a que hoy la norma establece que los programas deben ofertar una u otra modalidad con registro calificado independiente, esto se está trabajando actualmente en la MDQ.

Otro aspecto que relacionan estos dos decretos, en la formación investigativa que deben tener los programas posgraduales en sus planes curriculares, es brindar herramientas metodológicas que ayuden a dar solución a las demandas del contexto a través de la investigación. La Universidad Pedagógica Nacional y el programa de MDQ, según sus documentos oficiales, se puede decir, cumplen con los requerimientos del MEN de formar y brindar herramientas investigativas a sus estudiantes, tal como está reglamentada en la resolución 066 de 2007, en la que da apertura a un comité de investigaciones, y se estipulada en el estatuto y reglamento académicos de la UPN. Y en el programa MDQ, la investigación se encuentra inmersa en los diferentes grupos de investigación y sus líneas, y en la formación impartida por los docentes a cargo de los seminarios incluidos en las modalidades, teniendo en cuenta que sus profesores tienen estudios de maestría, doctorado y posdoctorado, es decir, cuenta con una formación académica y experiencia para la enseñanza de las ciencias, y la enseñanza de la química, desde la investigación.

Promoción de la Praxis Investigadora en la Formación Posgradual desde las Líneas y Grupos de Investigación

Las líneas y grupos investigación están dirigidas a la existencia de proyectos y problemáticas que están o no en ejecución en función de las necesidades del programa de formación (Minciencias, s.f). Estos grupos y líneas están conformadas por estudiantes y docentes

de las universidades, y de esta pueden participar profesionales externos a la institución, suponiendo que los objetivos de su investigación estén acordes al grupo o línea a la cual desea integrarse. Las temáticas se formulan a través de proyectos, o en pro de dar solución a problemáticas de intereses propios, institucionales y del contexto donde el estudiante se involucre. Estos proyectos e intereses investigativos tienen un plan estratégico dependiendo de su metodología y de la durabilidad (tiempo) que estos empleen, todo ligado a la producción de resultados derivados de la investigación de la temática anteriormente establecida (Minciencias, s.f). Para que un grupo de investigación sea aprobado por Minciencias, debe demostrar producciones tangibles y verificables de la temática investigativa.

Según Minciencias (s.f) para que los grupos y líneas de investigación sean reconocidos deben dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

- Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia en Minciencias.
- Tener un mínimo de dos (2) integrantes.
- Tener uno (1) o más años de existencia (edad declarada).
- Estar avalado al menos por una (1) Institución registrada en el sistema InstituLAC de la Plataforma ScienTI– Colombia. Previamente, el grupo debió registrar su pertenencia institucional.
- Tener al menos un (1) proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación en ejecución.
- El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado.
- Tener una producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en Minciencias la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por año declarado de existencia.
- Tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos resultados de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTeI, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por el año declarado de existencia.

Según Agudelo (2004) las líneas y grupos de investigación en la formación posgradual (maestrías y doctorados), favorecen el desarrollo de ciencia y tecnología enmarcada en las

demandas para el desarrollo científico alineadas a la investigación. Todas estas deben ir fundamentadas con las políticas de Minciencias.

Las habilidades que se desarrollan al ser parte de un grupo de investigación según Martínez & Márquez (2014) son:

- **Habilidades básicas de investigación, habilidades propias de la ciencia y de la metodología de la investigación:** están enfocadas en la relación de formación posgradual y profesional, y las habilidades investigativas. Se promueve un pensamiento desde el análisis-síntesis, comparación, abstracción y generalización, y de este modo comprender problemas, modelarlos, clasificarlos, entre otras. Las habilidades propias de la ciencia se encuentran relacionados con la acción interdisciplinar del currículo y las bases metodológicas desde las distintas áreas del conocimiento. Por último, las habilidades de la metodología de la investigación corresponden al conocimiento de los paradigmas, enfoques de la investigación, epistemología de la investigación y métodos de investigación, para favorecer habilidades de la investigación dentro de las líneas y grupos.
- **Habilidades para problematiza, teorizar y comprobar la realidad objetiva:** este tipo de habilidades se forma en los grupos de investigación para entender la lógica que tiene las metodologías en función del acto investigativo. Ayuda a la comparación de la realidad del objeto de estudio frente a los conocimientos científicos para poder interpretar y explicar en función de generar producción intelectual.
- **Habilidades de percepción, instrumentales, de pensamiento, de construcción conceptual, de construcción metodológica, de construcción social del conocimiento metacognitivas:** estas habilidades están en función de la formación investigativa, para generar conocimiento. Estas se dan a través de la implementación de la teoría constructivista, de la relación activa de los autores del grupo de investigación.
- **Habilidades investigativas de mayor integración:** ayuda a dar solución a las adversidades que ocurren en la investigación.

Pertenecer a grupos de investigación y a las líneas establecidas por el programa o la institución (tal como las líneas del programa en MDQ descritas en la tabla 1), brinda recursos importantes para el quehacer de la investigación en nuestra formación posgradual, y en la

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

producción intelectual que generemos para responder a las necesidades del contexto en que estemos involucrados a través de la investigación.

Tabla 1 - Análisis de los grupos de investigación de la MDQ

GRUPOS	LÍNEAS	PROFESOR INVESTIGADOR	OBJETO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	Ref. Conceptual y Metodológico.
IREC: Representaciones y conceptos científicos	Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias.	Royman Pérez Rómulo Gallego Ricardo Franco	Concepciones didácticas de la ciencia.	Aproximar al estudiante a una construcción histórica y epistemológica de la química desde las concepciones de la didáctica de la ciencia.	Los referentes conceptuales y metodológicos van ligados a la revolución científica, crisis paradigmática y las concepciones de la ciencia.
	Formación inicial y continua de los profesores	Royman Pérez Rómulo Gallego Ricardo Franco	Programas académicos de formación de profesores en ciencias.	Los estudiantes que opten por esta línea deben seleccionar un programa académico de formación de profesores en ciencias, para realizar un estudio sistemático del mismo generando juicios frente al mismo (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Van ligados a la formación continua e inicial del profesorado en ciencia, generando en ellos una incertidumbre en el ejercicio profesional, y analizando sus fundamentos históricos, epistemológicos, didácticos y pedagógicos.
	Confiabilidad de los textos de enseñanza	Royman Pérez Rómulo Gallego	Textos de enseñanza	Introducir a los estudiantes de la MDQ al análisis crítico de textos de enseñanza, desde una mirada histórico y epistemológico.	Analizar los textos de enseñanza desde los artículos originales de donde se propusieron desde una perspectiva histórico y epistemológico, identificando bajo qué criterios las comunidades especialistas dan aval a estos textos (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).
	Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental	Ricardo Franco	Currículos en ciencias naturales. Sustentabilidad ambiental.	Formación del profesorado en ciencias con una perspectiva sustentable del mundo contemporáneo desarrollando investigaciones exploratorias y formativas desde la sustentabilidad ambiental (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Se tiene en cuenta las temáticas de la química verde, energías alternativas y tecnologías limpias como eje transversal de la dimensión ambiental al currículo de ciencias naturales.
	Entornos didácticos y prácticos para la enseñanza de las	Ricardo Franco	Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL).	Desarrollo de investigaciones para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en particular de la química vinculando TPL.	TPL, enseñanza de las ciencias.

GRUPOS	LÍNEAS	PROFESOR INVESTIGADOR	OBJETO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	Ref. Conceptual y Metodológico.
	ciencias experimentales				
	Transposición didáctica e historia, epistemología y didáctica	Ricardo Franco Rómulo Gallego	Currículos de la formación inicial de los profesores en ciencias nacional y en América latina. Relaciones CTSA a los modelos científicos. Artículos publicados sobre la historia de los modelos científicos de la química a la transformación de los modelos didácticos, y las transposiciones didácticas en los textos de enseñanza.	El estudiante vinculado a esta línea debe identificar y caracterizar los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos en la formación inicial de los profesores en ciencias, en comparación con otros programas en América Latina (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Currículos de profesorado en ciencias en Colombia Currículos de profesorado en ciencias en América Latina.
Alternativas para la enseñanza de las ciencias. ALTERNACIENCIAS	Didáctica de los contenidos curriculares en química.	Diana Parga Lozano	El contenido de enseñanza	Elaborar diseños curriculares, dando respuesta al qué y cómo enseñar química desde el papel que tienen las disciplinas y sus diversas relaciones: interdisciplinas de las ciencias naturales y ciencias sociales, transdisciplinas, entre otras. Analizar, comprender y explicar la ambientalización del contenido de enseñanza y los criterios para lograrlo.	Conocimiento didáctico del contenido (CDC, TPACK, CDC-A) El currículo, sus niveles y diseños en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias (unidades didácticas, secuencias, libros de texto, materiales para la enseñanza aprendizaje). Ambientalización curricular Didáctica ambiental CSC, CSV
	Enseñanza de las Ciencias con	Leonardo Fabio Martínez	Ciencia y tecnología, formación ciudadana,	Comprender las posibilidades y limitaciones del enfoque CTSA en	Enfoque CTSA

GRUPOS	LÍNEAS	PROFESOR INVESTIGADOR	OBJETO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	Ref. Conceptual y Metodológico.
	enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)		enculturación científica, argumentación, análisis de currículos CTSA.	los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo colombiano, haciendo énfasis en la formación inicial y continuada de profesores de ciencias (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Formación inicial y continua de profesores en ciencias. Desarrollo Tecnocientífico
Ciencia, Acciones y Creencias	Enseñanza y aprendizaje de la química por investigación.	Fidel Cárdenas	Problemas del aprendizaje de la química, y las acciones y creencias de los profesores de química.	Desarrollar investigaciones que ayuden a la problemática del aprendizaje de la química a través de estrategias de intervención pedagógica basadas en el modelo de enseñanza-aprendizaje de la química por investigación, y también desarrollando investigación en torno a las acciones y creencias de los profesores en química (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Referentes filosóficos, epistemológicos, sociológicos, pedagógicos, didácticos y química, generando un espacio de reflexión de las creencias y acciones de los profesores en química. La problemática del aprendizaje de la química se desarrollará a través de las dificultades de aprendizaje en diferentes niveles educativos.
	Desarrollo de habilidades de pensamiento y enseñanza de las ciencias	Pedro Nel Zapata Margarita R. Rendón	Disciplinas científicas Conceptos químicos Aprendizaje significativo	Diseñar, aplicar y evaluar programas educativos orientados al desarrollo de las diversas habilidades cognitivas (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Aprendizaje significativo de conceptos científicos, y el desarrollo de habilidades de pensamiento para desenvolverse en el contexto escolar y social.
Didáctica y sus ciencias	La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química	Yolanda Ladino	La evaluación como instrumento de aprendizaje	Diseñar y validar instrumentos y metodologías de evaluación propias de la Química que permitan constituir aprendizajes (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Identificar en los procesos de aprendizaje como se refleja la evaluación y que función tiene dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.
	Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	Yolanda Ladina Dora Luz Gómez	Formación inicial de los licenciados en química.	Incorporar en la formación inicial de los licenciados en Química la producción y socialización del conocimiento, desde una problemática interdisciplinaria de investigación y docencia en el aula	Solución de problemas de carácter científico para lograr procesos de carácter cuantitativo y cualitativo.

GRUPOS	LÍNEAS	PROFESOR INVESTIGADOR	OBJETO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	Ref. Conceptual y Metodológico.
				(Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	
	Enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos una propuesta de trabajo práctico.	Rodrigo Rodríguez Cepeda	Laboratorio, trabajo práctico.	Desarrollar la construcción de conceptos científicos empleando el laboratorio como una herramienta didáctica para el aprendizaje.	Las investigaciones están en función de las ciencias para que los licenciados en química planteen soluciones a problemáticas científicas, técnicas y sociales, y a través de esta se establezcan estrategias de enseñanza de estas desde un lenguaje apropiado, claro y comprensible (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).
	Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales.	Dora Luz Gómez	Metabolitos primarios y secundarios.	Identificar los metabolitos primarios y secundarios para su posterior aplicación en contextos científicos, educativos, tecnológicos y sociales particulares, en los diferentes niveles educativos del sistema colombiano (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Didáctica de resolución de problemas prácticos y de lápiz y papel para caracterizar químicamente algunas especies nativas.
	El pensamiento del profesor	Manuel Erazo	Currículos	Contribuir al desarrollo de la comprensión profesional y al perfeccionamiento de la práctica profesional de los procesos formativos propios del quehacer científico (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Verificaciones hipotéticas de los currículos frente a la naturaleza de conocimiento, enseñanza y aprendizaje (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).
	Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química	Jaime Casas Nidia Tuay Nubia Ladino Diego Blanco Carlos Coy.	Articulación desde diversas disciplinas.	Pretende investigar y proponer diversas estrategias de enseñanza, para promocionar cambios conceptuales, epistemológicos, actitudinales, axiológicos y ontológicos sobre maestros y estudiantes de química y en general, de ciencias naturales (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Emplea metodologías cuantitativas y cualitativas desde la didáctica sustentada del aprendizaje activo y en la teoría constructivista (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

GRUPOS	LÍNEAS	PROFESOR INVESTIGADOR	OBJETO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	Ref. Conceptual y Metodológico.
Física y Cultura	Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos	Juan Carlos Orozco Cruz	Estudios histórico-críticos para la enseñanza de las ciencias. Relación Ciencia-educación-cultura	Reflexionar sobre las disciplinas y su estructura, los objetos de estudio, los problemas sobre los que se indaga, los procedimientos que se consolidan, los lenguajes que se construyen, entre otros elementos (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Análisis histórico-crítico para replantear problemas científicos para desarrollar en clase.
Biología, Enseñanza y Realidades: VER	Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales	Sandra Ibáñez	Conocimiento didáctico del contenido (CDC)	Profundizar en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, propiciando reflexiones y construcciones que incidan en la transformación de las prácticas y en la elaboración de propuestas didácticas concretas (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Elaboración de propuestas didácticas en miras del CDC.
Educación en ciencias, ambiente y diversidad	Educación Ambiental en el contexto Educativo Colombiano	Rosa Nidia -Tuay Yair Porras	Educación ambiental Ciencias experimentales. CTSA	Contribuir a la formación de maestros investigadores con conocimientos, competencias y habilidades para el diseño, ejecución y evaluación de metodologías investigativas, la producción de conocimiento y la formulación de propuestas pedagógicas y didácticas en educación ambiental y educación en ciencias desde la diversidad, que aporten al desarrollo de una cultura ambiental para el país (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).	Metodologías educativas, formulación de propuestas pedagógicas, didácticas en la educación ambiental y en ciencias.
QUASAR	Química y sus aplicaciones: Una mirada pedagógica	Martha Saavedra Nohora M. Arias	Química en contexto	Esta línea tiene como finalidad relacionar los conceptos básicos de la química con el mundo que nos rodea e identificar como a través de los diferentes materiales que utilizamos o su composición podemos llegar a entender y	Metodologías y técnicas que se apliquen a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación de licenciados en química.

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

GRUPOS	LÍNEAS	PROFESOR INVESTIGADOR	OBJETO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	Ref. Conceptual y Metodológico.
				controlar procesos que afectan el ambiente, entre otros.	
	Innovación en la ciencia: química y su aplicación pedagógica	Martha Saavedra Nohora M. Arias	Papel de la ciencia y su relación con la pedagogía Procesos de innovación en las ciencias	Analiza el desarrollo de las sociedades modernas, las cuales se han desarrollado a partir de la construcción de su propio conocimiento y su evolución ha conllevado la generación de procesos de innovación siendo estos, procesos consustanciales.	Metodologías desde la ciencia y la innovación.

Estos grupos, según la medición preliminar publicada por Minciencias el 25 de enero de 2022, deja ver que el programa cuenta con un grupo en A1 (Alternaciencias), 3 en A (Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad, IREC y el Grupo interinstitucional ciencia, acciones y creencias), 2 en B (Didáctica y sus ciencias y BER, y dos en C (Grupo estudios histórico-críticos y enseñanza de las ciencias EHC/EC/ y el grupo QUASAR: química, aprendizaje, saberes en aplicaciones reales.

La didáctica de las ciencias

La didáctica de las ciencias es una disciplina relativamente nueva en el campo académico, comparada con otros campos (Aguilera-Morales 2021); está relacionada con las ciencias naturales, la pedagogía o la misma psicología educativa (Aduriz-Bravo & Izquierdo, 2001), sin embargo es totalmente autónoma. Cuenta con argumentos históricos, epistemológicos, curriculares y administrativos, que dan sustento a esta disciplina del campo educativo (Bybee, 1977). Esta se caracteriza por la interdisciplinariedad, debido a que en ella trabajan profesionales de varias áreas del conocimiento en función de la investigación didáctica.

Evolución y consolidación de la didáctica de las ciencias

Para consolidarse como una disciplina, la didáctica de las ciencias debió pasar por una serie de procesos para lograr su consolidación; (Aduriz-Bravo & Izquierdo, 2001) describen este desarrollo en 5 etapas, en las que se ha hecho uso de la investigación empírica, referentes epistemológicos y psicopedagógicos para lograr robustecer su teoría y metodología:

- La primera etapa fue la a-disciplinar, fundamentada por la preocupación de ir promoviendo cimientos teóricos de calidad para la enseñanza de las ciencias naturales (nacimiento de la ciencia a nivel universitario). Los trabajos consolidados teóricamente eran reducidos, debido a que no estaban formalizados, explícitos, ni basados en la pedagogía, psicología ni en las ciencias naturales, y menos afianzados desde la epistemología y la historia de la ciencia. Los investigadores iban en función de la problemática de la educación científica.
- La segunda es la etapa tecnológica. En esta etapa se dio un paso importante en la evolución de esta ciencia, debido a que los planes implementados sobre alfabetización científica se prolongaron con rapidez por el mundo anglosajón en las décadas del 50's y 60's, logrando dar resultados a la preocupación de la primera etapa (Bybee, 1997 citado por Aduriz-Bravo & Izquierdo, 2001). Para seguir cubriendo estos vacíos teóricos, la didáctica de las ciencias

decide apoyarse en el conocimiento científico de áreas cercanas, adoptando recursos y técnicas metodológicas, los cuales pasaron por un proceso evaluativo de carácter cuantitativo para implementarlas en el aula, preocupándose por el desarrollo del conocimiento básico en los procesos de enseñanza. Estos objetivos y metas fracasaron, no lograron el propósito inicial de mejorar la educación científica, por lo cual, replantearon su estrategia y la llamaron aculturación científica, donde su enfoque era culturizar científicamente al ciudadano, y no promover elites científicas.

- La tercera etapa llamada proto-disciplinar se dio en los años 70's, en la que didáctica de las ciencias comienza a independizarse de las disciplinas de las que hizo uso en la segunda fase, porque decidieron formular sus propios problemas de investigación, fundamentados en el aprendizaje de los contenidos de las ciencias (principalmente de la física). Desde ese momento comienza la separación de la didáctica de las ciencias de los modelos psicológicos tradicionales y de los nuevos modelos didácticos, surgiendo las llamadas concepciones alternativas, como uno de los logros principales del campo. En este momento comienza con fuerza el reconocimiento de la didáctica a nivel universitario, pero aún no se encuentra suficientemente estructurada, y desde ese instante se comienzan a organizar las líneas de investigación que darán sustento a esta disciplina (Aduriz-Bravo & Izquierdo, 2001).
- La cuarta etapa, la didáctica de las ciencias es considerada como disciplina emergente desde los años 80, a partir del punto de vista epistemológico. Esta etapa se caracterizó por la preocupación de dar coherencia teórica y metodológica al conocimiento, teniendo en cuenta las problemáticas planteadas en la tercera etapa, promoviendo marcos conceptuales y metodológicos. Para lograr esto, se hizo uso de los modelos “evolucionistas” de la dinámica científica (Aduriz-Bravo & Izquierdo, 2001).
- La etapa última etapa de consolidación se dio gracias a los estudios imparables sobre didáctica de las ciencias (DC), logrando estructurar esta disciplina desde su cuerpo teórico y como comunidad académica. A lo anterior, surge la enseñanza de la didáctica de las ciencias en espacios académicos “universitarios”, por medio de reglas implícitas que la comunidad científica tiene para hacer públicos los saberes propios de la DC. La madurez de la didáctica de las ciencias se generó por medio de la producción socializada en congresos, publicaciones y otras formas de estudio en función de la didáctica, posibilitando

la difusión rápida y masiva de esta disciplina y consolidándola como una disciplina científica, metodológica y teóricamente estructurada (Aduriz-Bravo & Izquierdo, 2001).

Por medio de las etapas por las que ha pasado la didáctica de las ciencias, esta ha logrado estructurarse como disciplina autónoma, y a su vez una disciplina práctica emergente que se incluye en el campo más amplio de las ciencias de la educación, donde su estudio radica en los sistemas de enseñanza-aprendizaje. La finalidad de la didáctica de las ciencias según Porlán (1998) es describir y analizar los problemas más significativos de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y elaborar y experimentar modelos que, a la luz de los problemas detectados, ofrezcan alternativas prácticas fundamentadas y coherentes (pág. 28).

La evolución de la didáctica de las ciencias determinada por Moreira (2004) a través del tiempo es la siguiente:

- Grandes proyectos curriculares en los años 50's y 60's
- Estudios sobre concepciones alternativas en los años 70's
- Estudios sobre cambio conceptual en los años 80's
- Estudios sobre representaciones mentales en los años 90's
- Estudios relacionados con el profesor de Ciencias y estudios microetnográficos en los últimos años

La evolución constante de la didáctica de las ciencias ha derivado que se contemple como objeto de la reflexión educativa, buscando la consolidación de la disciplina, distanciándose un poco de la práctica e implementado la reflexión. Sin embargo, para el presente trabajo se está más de acuerdo con la definición sobre la didáctica de las ciencias de Mora y Parga (2021) quienes la asumen como la ciencia de enseñar ciencias, siendo una disciplina científica social del diseño curricular, que tiene como objetivo central construir modelos Teóricos - Prácticos (descriptivos y explicativos) que orientan la investigación / innovación de la práctica docente y está enfocada en la relación de la formación del profesorado y su saber profesional con el conocimiento didáctico del contenido o CDC.

Línea de investigación que consolidan la didáctica de las ciencias

Es importante reconocer el importante trabajo que hacen las líneas de investigación en cuanto a las producciones que brindan conocimiento sobre la educación en ciencias y la didáctica

de las ciencias. Las líneas de investigación prioritarias consolidadas y que robustecen teóricamente la DC son:

- Aprendizaje de las Ciencias: conocimiento de los estudiantes, procesos de aprendizaje de las Ciencias, evaluación del aprendizaje.
- Enseñanza de las Ciencias: recursos, estrategias, métodos, técnicas todas estas para la evaluación de la enseñanza.
- Currículum en Ciencias: innovaciones y evaluación.
- Profesorado en Ciencias: conocimiento; formación inicial y continua, accionar didáctico del docente en ejercicio.

Estas líneas de investigación han aportado conocimiento a la educación en ciencias por medio de métodos, técnicas, estrategias de enseñanza; conocimiento intuitivo de los estudiantes; aprendizaje de las Ciencias (principalmente en relación con el cambio conceptual); al currículum de Ciencias; formación/conocimiento/accionar de los profesores de Ciencias; contexto en que se da la educación en Ciencias; las nuevas tecnologías en la enseñanza de las Ciencias; la evaluación (del aprendizaje, del currículum, de la enseñanza).

Gallego (2004) propone unos campos de saber y de investigación en la didáctica de las ciencias como: la formación inicial y continua de profesores de Ciencias; las concepciones epistemológicas (e históricas), pedagógicas y didácticas de los profesores de Ciencias; las estrategias de enseñanza y las ideas alternativas del estudiantado; la confiabilidad de los textos de enseñanza; el problema de la evaluación; las relaciones CTSA (Ciencias, Tecnología, Sociedad y Ambiente); las intencionalidades curriculares.

Evolución de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias

La forma de reconocer cuál ha sido la evolución de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias, es analizando el contenido de las revistas internacionales en donde se realicen balances del campo. Estos balances, entre otros, los han realizado Martínez (1998), analizando aproximadamente 1.000 artículo, y más de 25.000 referencias bibliográficas, además, disponemos en la actualidad Handbook's como el de Gabel (1994) y Fraser y Tobin (1998), y hasta libros con visiones panorámicas o reflexiones globalizadas sobre DC. Es de aclarar, que la coincidencia entre

las líneas de investigación que priorizan la DC desde los diferentes autores no son las mismas, pero sí un número considerable de problemas que se han abordado desde los principios de estas líneas.

Tabla 2 - Líneas prioritarias de la didáctica de las ciencias

Líneas prioritarias de la didáctica de las ciencias

- Concepciones Alternativas
- Resolución de Problemas
- Prácticas de Laboratorio
- Diseño Curricular
- Relaciones CTSA

De igual manera, han surgido varias líneas de investigación que han aportado a los desafíos y demandas de la DC, y alguna de estas son:

Tabla 3 - Líneas nuevas en la didáctica de las ciencias

Líneas nuevas en la didáctica de las ciencias

- La investigación en la clase (investigación/acción)
- Metodología activa en la clase cotidiana
- Educación ambiental
- Aprendizaje por descubrimiento
- Tratamiento activo de los errores conceptuales
- Activación de lo que se enseña a nivel cognoscitivo del alumno
- Interdisciplinariedad en el currículo
- Evaluación de los métodos de trabajo
- Técnicas para el estudio de los ecosistemas
- Ciencia integrada
- Familiarización del alumno con el trabajo científico
- Detecciones didácticas sobre el trabajo de los alumnos en grupos
- Establecimiento de un currículo de educación para la salud
- Orientaciones metodológicas para las clases prácticas.
- Estructuración de conceptos en el aprendizaje del alumno
- Detección de preconceptos y errores conceptuales
- Evaluación de los objetivos educativos
- Tratamiento individual o enseñanza individualizada
- Planteamiento correcto de objetivos en el currículo
- Causas de los errores de concepto en los alumnos
- Utilización de los medios audiovisuales
- Condiciones iniciales de aprendizaje

Líneas nuevas en la didáctica de las ciencias

- Trabajo en museos
- Psicología del aprendizaje en general
- Metodología activa de reconstrucción histórica
- Condiciones y sistemas de evaluación
- Utilización de ordenador

Más recientemente Parga et al. (2022) establecen las líneas identificadas en la tabla 4.

Tabla 4 - Líneas de investigación tradicionales y emergentes en didáctica de las ciencias

Líneas de investigación	Proposiciones
Tradicionales	Argumentación, Concepciones alternativas; Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA); Diseño curricular, Estrategias didácticas, Evaluación, Formación de profesores, Historia, epistemología y sociología de las ciencias; Modelización, Tecnología de la información y comunicación (TIC), Trabajos prácticos de laboratorio
Emergentes	Ambientalización curricular, Contextualización, Cuestiones sociocientíficas (CSC), Educación ciudadana, Relación de la educación en ciencias y educación ambiental, Conocimiento didáctico del contenido (PCK/CDC), STEM

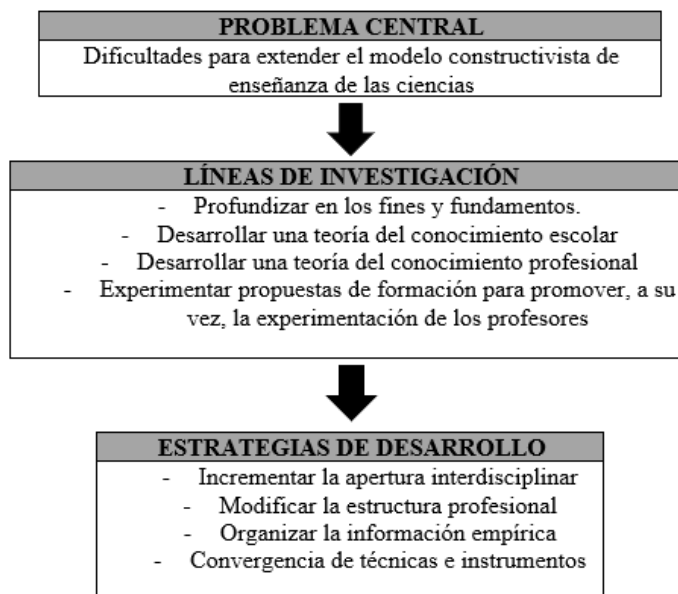
Fuente. Parga et. al (2022, p.2).

Todas estas líneas atienden a cada una de las demandas que genera la didáctica de las ciencias dentro de una comunidad educativa bastante activa en la búsqueda de soluciones a las problemáticas del contexto.

Desarrollo y futuro de la didáctica de las ciencias

Según Porlán (1998), el desarrollo futuro de la didáctica de las ciencias ha de atenderse desde las líneas de investigación frente a su problema central, que radica en las dificultades para entender el modelo constructivista de enseñanza de las ciencias, para ello ha planteado criterios y estrategias que deben cumplir cada línea de investigación para suplir las demandas de la DC (esquema gráfico 1).

Gráfico 1 - Futuro de la didáctica de las ciencias



Fuente. Porlán (1998 p. 182)

REFERENTE METODOLÓGICO

La naturaleza investigativa del presente estudio es de carácter cualitativo y con enfoque interpretativo, el cual buscó analizar los aportes y pertinencia a la educación química de la MDQ a partir de lo analizado en sus trabajos de grado.

Por tradición, la investigación cualitativa presenta técnicas como la observación, participación, entrevistas, etnografía, entre otras, en las que se entrecruzan disciplinas, áreas y objetos de estudio (Denzin & Lincoln, 2012). Este paradigma de investigación cualitativa se orienta a la búsqueda de la comprensión de los discursos expresados en contextos espontáneos y evidenciando creencias, deseos y valores que subyacen en las prácticas sociales; siendo así, se determinará el impacto en la educación química de un programa de formación posgradual y su pertinencia.

Algunas características de la investigación cualitativa, que se aplicaron al presente trabajo, siguiendo a Salamanca y Martín-Crespo (2007) fueron:

- Flexibilidad y elasticidad, pues este trabajo se adaptó a lo que se encontró mientras se recogían los datos, que, para nuestro caso, implicó, la precisión de categorías conceptuales.
- Implicación de la fusión de diferentes metodologías, si es el caso.
- Tratamiento holístico para comprender la totalidad del fenómeno de interés, que, en este trabajo, fue comprender los aportes y pertinencia de la MDQ a la educación química.
- Un análisis continuo de los datos, lo que determinó las estrategias a seguir.

Caracterización del programa de MDQ

La Universidad Pedagógica Nacional en su programa de Maestría en Docencia de la Química resalta la formación continua de los profesores en ciencias, en especial del campo de la educación química. Su plan curricular radica en la capacidad de reflexionar, innovar, profundizar e investigar en función de una formación de calidad, que atiende a las demandas propias del campo de la educación química y del conocimiento didáctico de la química en el ámbito local, regional y nacional, y así mismo generar en el profesorado la capacidad de diseñar, implementar y evaluar currículos propios de la química en los diferentes niveles educativos (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).

La MDQ es un programa que se caracteriza por la proyección a la solución de los problemas actuales de la enseñanza de la química desde sus líneas de investigación, en estas se evidencian intereses tanto de las líneas como de los estudiantes en formación para el proceso del trabajo de grado. Desde este paradigma cualitativo se caracterizaron los trabajos de grado de la MDQ para analizar los aportes y pertinencia a la educación química en relación con las tendencias de investigación en didáctica de la química, y a las problemáticas propias del campo de la educación química.

Criterios para el análisis de la información y muestreo

El trabajo se realizó en la perspectiva del análisis documental (tesis de la MDQ) que fueron sometidas al análisis del contenido, por medio de categorías de análisis definidas previamente (categorías deductivas), que dieran cuenta del aporte y pertinencia a la educación química. Sin embargo, de igual forma se consideró la emergencia de categorías (categorías inductivas) producto de lo encontrado luego de la categorización deductiva. Desde esta técnica de análisis (proceso deductivo – proceso inductivo, se buscó comprender los aportes del programa de Maestría en Docencia de la Química a la educación química (EQ) en Colombia.

El muestreo en esta investigación fue por conveniencia, se escogió el período de tiempo de 2016-2020 donde se estipularon los análisis, para dar cuenta del aporte a la EQ en los trabajos de grado de la MDQ. El análisis del contenido es una técnica que realiza un proceso ideado con anterioridad para organizar y representar el conocimiento registrado en los documentos, dentro de este proceso se enfatiza el análisis y síntesis de los datos para facilitar la aproximación cognitiva del sujeto al contenido de las fuentes de información (Flick, 2007).

En el muestreo por conveniencia según Flick (2007) plantea que se selecciona la muestra con base a la conveniencia del investigador. Estas muestras intencionales deben estar en función de dar respuesta a la pregunta de investigación. Para dar manejo a estos, se planteó una secuencia de análisis para generar datos que dieran respuesta al problema y pregunta establecidos.

En el rastreo de las tesis de grado dentro del repositorio de la UPN, se encontraron 56 tesis de grado concernientes al período estipulado (2016-2020). Cabe resaltar que, en el listado brindado por la secretaria del programa, el número de tesis de la MDQ no coincide con el del repositorio, identificando un margen de diferencia de 19 tesis no publicadas allí. Se ha de mencionar que se analizaron las tesis que se alojan en el repositorio de la UPN, cantidad que representa el 80% del

total, si bien se buscó recuperar los trabajos no publicados contactando directamente a los autores y directores de estas tesis, no se obtuvo respuesta frente a estas.

En el listado de tesis de la MDQ del programa se registra un total de 333 trabajos de grado correspondiente a los años 2003 a 2019, sin reportar aún las del 2020, pero en el repositorio se registran un total de 5 tesis del 2020, a la fecha. Siendo así, las 56 tesis corresponden a un 16% respecto a las 333.

Como se analizaron los **aportes** a un campo, este se entiende en el contexto de la formación continua del profesorado de ciencias articulada en la didáctica de las ciencias, con el fin de suplir las demandas propias del campo de la educación química. Para esto, es importante la reflexión constante de intervenir los currículos que den cuenta de promover la acción investigativa dentro de los procesos formativos. Según Vázquez-Alonso & Manassero-Mas (2019) algunos de los principales **aportes** a la didáctica de las ciencias que se han evidenciado son: la alfabetización científica y tecnológica, educación en contexto y modelo de formación del profesorado en ciencias, conocimiento profesional del docente, investigación basada en pruebas, cogniciones y neurociencia educativa y pensamiento crítico, entre otras.

Estos **aportes** se han evidenciado por los crecientes vacíos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, en la que se cuestiona constantemente la formación en ciencias de los profesores y profesoras, y por las prácticas propias dentro del aula. Esta problemática viene evidenciándose hace décadas por los resultados en la investigación tanto de los docentes, como en el enlace entre la investigación y la práctica (Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2019). El mismo autor postula que los investigadores tienen escaso acceso al profesorado en las aulas, mientras el profesorado tiene escaso acceso e interés por leer estudios de investigación educativa.

Desde esta perspectiva es necesario analizar cuáles han sido los **aportes y la pertinencia** de la MDQ a la educación química en Colombia, desde las tendencias de investigación propias de la didáctica de las ciencias (química) en los trabajos de grado del período preestablecido. La formación del profesorado dentro del programa MDQ estaría articulada en la investigación educativa, para que los docentes logren estándares de calidad y validez por medio de un pensamiento crítico de las metodologías de investigación para su quehacer profesional.

Supuestos de partida

De acuerdo con lo realizado por Perilla (2010), se retomaron y adaptaron los supuestos de partida planteados en su trabajo para hacer el contraste con lo encontrado en el período actual de análisis: Los supuestos son:

- Al realizar el balance evolutivo de las líneas de investigación identificadas en los Handbook en educación química, se espera encontrar una relación con las necesidades educativas locales, específicamente con las del programa de MDQ.
- Al analizar las tesis de grado del período 2016-2020, se espera encontrar relación y pertinencia entre estas con las líneas de investigación en la cual se desarrolló.
- En relación con la evolución de las líneas de investigación del programa de MDQ, se espera correspondencia con las líneas internacionales.
- Las líneas de investigación cambian con el tiempo, dependiendo de las necesidades educativas locales, nacionales e internacionales, sin embargo, se espera poca evolución dada la dinámica científica.

Fases de la Investigación

La metodología se desarrolló en tres fases teniendo en cuenta la pregunta y los objetivos planteados:

Primera fase

En esta fase se describen las tendencias de investigación por medio de un análisis del contenido de las tesis de grado de la MDQ en el período 2016-2020, para ello se realizó un instrumento (protocolo 1, anexo 1) considerando las categorías de Ana Estany respecto a la dinámica científica analizada por Mora y Parga (2007) dado que esta permite entender la evolución de una ciencia. Esta dinámica tiene dos componentes generales:

- ✓ **Unidad básica** conformada por la estructura del cuerpo teórico, ontología del cuerpo teórico, campo de aplicación, principios metodológicos, instrumentos y técnicas.
- ✓ **Criterios de actuación racional** conformados por criterios lógicos, criterios empíricos, criterios sociológicos.

La **Unidad básica (UB)**: Hace referencia a los cambios que han surgido en las líneas de investigación en didáctica de las ciencias en un período de tiempo determinado.

- ✓ **Líneas de investigación:** Las que se encuentren en las tesis de grado.
- ✓ **Estructura del cuerpo teórico:** Constituido por el conjunto de marcos teóricos, teorías, leyes, reglas (en general por los conocimientos sistematizados por medio de una serie de problemáticas de esta UB). En este aporte teórico se evidenciaron si existen categorías y relaciones novedosas dentro de los trabajos de grado, que sean de creación propia.
- ✓ **Ontología del cuerpo teórico:** Constituido por los elementos sobre los que se teoriza y a partir de los cuales se formulan los problemas prioritarios en cada línea de investigación. Además, se tuvo en cuenta si los objetivos del trabajo de grado estuvieron guiados frente a las necesidades de la didáctica de las ciencias, y si aportan a las necesidades de esta.
- ✓ **Campo de aplicación:** Es el conjunto de fenómenos que son explicados por el cuerpo teórico. Se identificaron de igual manera si las contribuciones de cada trabajo de grado estaban en función de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde el fenómeno estudiado.
- ✓ **Principios metodológicos:** Abarca todos los principios que actúan como guía, metateorías y que marcan como ha de realizarse la investigación. Se evidencia en qué medida los trabajos de grados están en función de nuevas propuestas metodológicas, o utilizando nuevas de poco impacto. Se tuvo en cuenta el paradigma de enfoque (cualitativo, cuantitativo o mixto).
- ✓ **Instrumentos y técnicas:** Mientras mayor disponibilidad de estos, mayor el poder explicativo de las teorías, aunque provengan de otras líneas de investigación.

Respecto a los **Criterios de actuación racional:** Evalúan la coherencia lógica, interna la reproducibilidad de las investigaciones, el intercambio académico e intelectual de la comunidad científica y el incremento del estatus epistemológico a través de la historia de cada una de las líneas existentes.

- ✓ **Criterios lógicos:** Deben analizar y evaluar si la línea posee una idea sencilla y unificadora, coherencia lógica interna, que sea teóricamente falsable y claramente delimitada por enunciados explícitos.
- ✓ **Criterios empíricos:** Sostiene que la línea debe ser verificable hacia el futuro y hacia el pasado, hacer predicciones que estén verificadas, sus investigaciones deben ser reproducibles y proporcionar criterios para la interpretación de los resultados. Se determina como los trabajos de grado responden a los desafíos actuales de la educación química.
- ✓ **Criterios sociológicos:** Resolver problemas reconocidos, plantear problemas nuevos para que la comunidad científica los trabaje, proponer paradigmas o modelos de resolución de estos nuevos problemas y proporcionar definiciones o conceptos útiles para resolver problemas venideros.

En un segundo momento de esta fase, se contactó a los coordinadores o profesores que integran las líneas de investigación del programa de MDQ por medio de correo electrónico, pero no fue posible lograr una entrevista con ningún docente de la MDQ. Esta entrevista tenía como objetivo, determinar desde su perspectiva, cuáles son las tendencias y los aportes que consideran a la educación química de cada una de las tesis de grado guiadas por sus líneas.

Dado lo anterior, se realizó un cuestionario por vía FORMS (Anexo 2) para identificar el aporte de estudiantes, docentes y directores de las líneas de investigación de los trabajos realizados en sus grupos de investigación.

Segunda fase

En la **segunda fase** se hizo el balance de la evolución de las líneas de investigación en didáctica de la química, teniendo como referente de análisis los principales Handbooks, con el fin de caracterizar qué se está investigando en didáctica de la química. Para esto se realizó el protocolo 2 de análisis (Anexo 1) para identificar las tendencias de investigación a nivel internacional.

En el protocolo 2 se utilizaron las mismas categorías usada para el análisis de las tesis: (**Unidad básica:** estructura del cuerpo teórico, ontología del cuerpo teórico, campo de aplicación, principios metodológicos, instrumentos y técnicas; **Criterios de actuación racional:** criterios lógicos, criterios empíricos, criterios sociológicos.). Esto se hizo para identificar que se está investigando en didáctica de la química y cuáles son los aportes a nivel internacional a la educación química y de esta forma, determinar su pertinencia.

Tercera fase

En la **tercera fase** se compararon los aportes y pertinencia de la investigación del programa de MDQ en contraste con las líneas de investigación en didáctica de la química en el contexto internacional. Esto se hizo al triangular la información obtenida de la fase 1 y 2 a partir de las categorías que emergieron.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Las técnicas e instrumento de recolección de datos son las formas obtener información para responder a los objetivos y al problema de investigación (Denzin & Lincoln, 2012). Cada tipo de investigación cuenta con técnicas e instrumentos diferentes para la recolección de la información, así, el investigador es quien lo determina para obtener la información necesaria para el objeto de investigación. En esta investigación se emplearon las técnicas documental y conversacional.

Para la técnica documental se tuvo como objeto de análisis las tesis de la MDQ de la muestra por conveniencia (documentos naturales), los principales Handbooks, teniendo como unidad de análisis los títulos, resumen, conclusiones y en la medida que estos dieran cuenta de los datos necesarios, se ampliarían analizando los referentes conceptuales, metodológicos y los análisis de resultados. En el anexo 1 se encuentra el protocolo para dicho análisis.

Criterios de calidad de la investigación

En la investigación cualitativa existe un concepto transversal dentro de los proyectos de investigación, el cual permite valorar la aplicación escrupulosa y científica de los métodos de investigación y las técnicas de análisis implementadas para obtener y procesar los datos (Noreña, 2012). Tal como se planteó en la Tabla 3, se definieron los criterios de rigor de la investigación cualitativa, de modo que en el trabajo se establecieron los criterios Transferencia o Aplicabilidad, Consistencia o Dependencia y Confirmación. Estos criterios están fundamentados por Flick (2007) y Denzin & Lincoln (2012):

Tabla 5 - Criterios de rigor de la investigación cualitativa

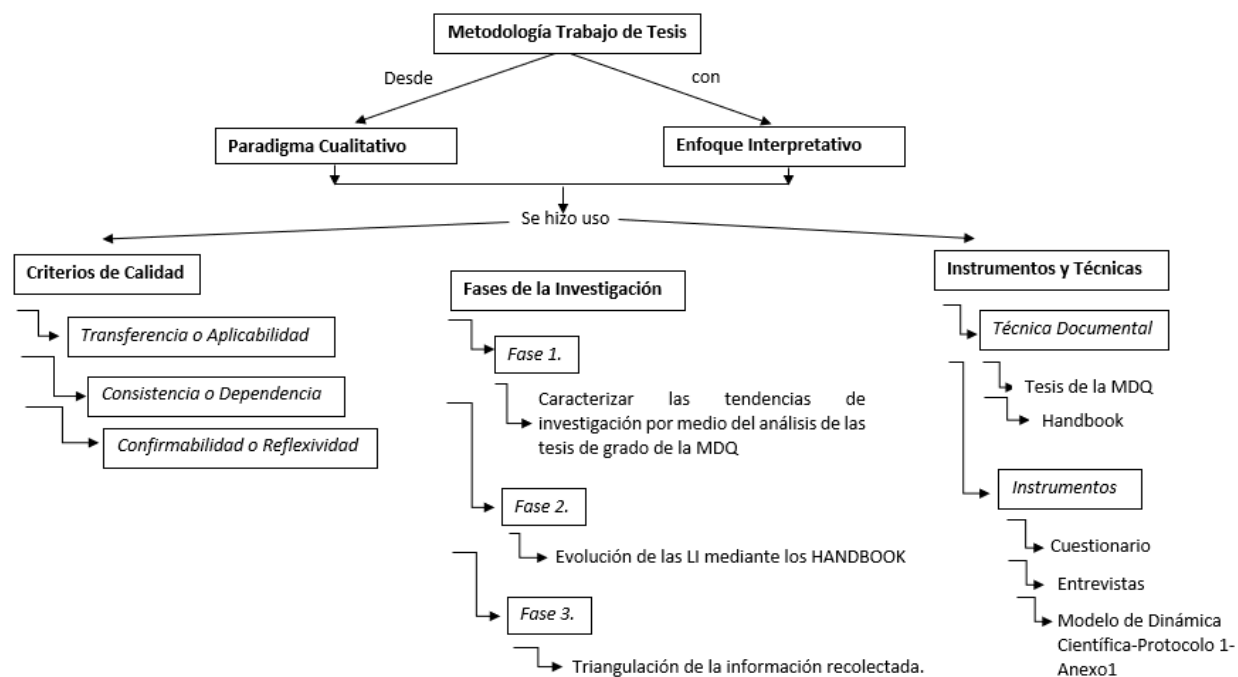
Criterios	Características del Criterio	Procedimientos
Credibilidad (Valor de la verdad/Autenticidad)	Aproximación de los resultados de una investigación frente al fenómeno observado.	<ul style="list-style-type: none">• Los resultados son reconocidos verdaderos por los participantes.• Observación continua y prolongada del fenómeno.• Triangulación.

Crterios	Características del Criterio	Procedimientos
Transferibilidad Aplicabilidad	Los resultados derivados de la investigación cualitativa no son generalizables, sino transferibles	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada del contexto y de los participantes. • Muestreo teórico. • Recogida exhaustiva de datos.
Consistencia (Dependencia Replicabilidad)	La dificultad de la investigación cualitativa dificulta la estabilidad de los datos. Tampoco es posible la replicabilidad exacta del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Triangulación • Evaluador externo • Descripción de recogida, análisis e interpretación de los datos.
Confirmabilidad Reflexividad (Neutralidad/Objetividad)	Los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Transcripciones textuales de las entrevistas. • Contrastación de los resultados con la literatura existe.
Relevancia	Permite evaluar el logro de los objetivos y saber si se obtuvo un mejor conocimiento del fenómeno de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Compresión amplia del fenómeno • Correspondencia entre la justificación y los resultados obtenidos.
Adecuación histórico-epistemológico	Correspondencia adecuada del problema por investigar y la teoría existente.	<ul style="list-style-type: none"> • Contrastación de la pregunta con los métodos. • Ajuste de diseño

Fuente: (Noreña, 2012, p. 269)

De acuerdo con lo anterior, la metodología se sintetiza en el siguiente esquema gráfico:

Gráfico 2 - Síntesis de la metodología.



RESULTADOS Y SUS ANÁLISIS

En este capítulo, se presentan los resultados y sus análisis obtenidos en cada una de las fases propuestas en la metodología. Para identificar los cambios evolutivos de las líneas de investigación de la MDQ respecto a las demandas a nivel internacional, se hizo uso de los planteamientos de Anna Estany (1990), llamado Modelo de Dinámica Científica, que permitió explicar los cambios de las líneas de investigación, dado que están en función de los problemas que surgen en la enseñanza de las ciencias experimentales.

En la primera parte de este capítulo, se presentan los resultados obtenidos del análisis cada unidad de registro derivada de las tesis de grado, del período referido. Estas unidades son frases evidenciadas en las introducciones, marcos teóricos, resultados y conclusiones de los documentos de tesis, en las que se identificaron aspectos definidos desde las categorías deductivas y que luego se analizaron desde categorías emergentes.

La identificación de cada categoría emergente se realizó teniendo en cuenta el fundamento de las categorías deductivas: La unidad básica, hace inferencia a los cambios que han surgido en las líneas de investigación en didáctica de las ciencias en el período de tiempo determinado, y en ella se encuentran la estructura del cuerpo teórico, ontología del cuerpo teórico, campo de aplicación, principios metodológicos e instrumentos y técnicas. En los criterios de actuación racional, se evalúa la coherencia lógica, interna la reproducibilidad de las investigaciones, el intercambio académico e intelectual de la comunidad científica y el incremento del estatus epistemológico a través de la historia de cada una de las líneas existentes, en esta encontramos los criterios lógicos, empíricos y sociológicos.

Además de ello, se realiza un breve recuento de la cantidad de tesis que cada uno de los docentes de la MDQ dirigieron a los egresados del período 2016-2020.

Resultados y análisis de la fase 1. Trabajos de grado de la MDQ

Numero de trabajo dirigidos por docentes de la MDQ en el periodo 2016-2020

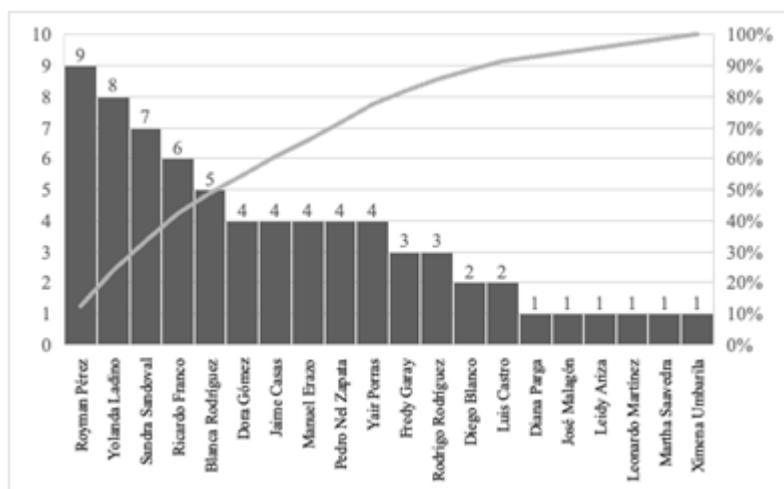
En la presente gráfica, se reconoce cada uno de los docentes que hicieron parte fundamental de los trabajos de investigación de los egresados del programa del período 2016-2020. Los profesores investigadores son: Blanca Rodríguez, Diana Parga, Diego Blanco, Dora Gómez, Fredy Garay, Jaime Casas, José Malagón, Leidy Ariza, Leonardo Martínez, Luis Castro, Manuel Erazo,

Martha Saavedra, Pedro Nel Zapata, Ricardo Franco, Rodrigo Rodríguez, Royman Pérez, Sandra Sandoval, Ximena Umbarila, Yair Porras, Yolanda Ladino.

Como resultado de este análisis, se da a conocer que el docente con mayor cantidad de trabajos dirigidos en este periodo 2016-2020, fue el profesor Royman Pérez perteneciente al grupo de investigación IREC, con un total de 9 investigaciones dirigidas. Estas investigaciones tienen en común el estar fundamentadas desde la transposición didáctica del contenido curricular tanto de la formación inicial y permanente del profesorado en química, para fomentar la enseñanza de la química en cada uno de los niveles escolares; además de ello, en desarrollar y potenciar competencias investigativas, desde el aprendizaje basados en problemas y el pensamiento crítico.

Encontramos a la docente Yolanda Ladino, perteneciente al grupo de investigación Didáctica y sus Ciencias, con un total de 8 trabajos dirigidos. Estos trabajos de tesis tienen la característica de identificar la función de la evaluación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y también, en dar solución a problemas de carácter científico, de carácter cuantitativo y cualitativo para la enseñanza de la química.

Gráfico 3 - Frecuencia de tesis dirigidas por profesores de la MDQ entre 2016 y 2020



Categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico

La categoría Estructura del cuerpo teórico se refiere al conjunto constituido de marcos teóricos, teorías, leyes, reglas (en general por los conocimientos sistematizados por medio de una serie de problemáticas de la UB). En este, el aporte teórico se evidencia en la existencia de categorías y relaciones novedosas dentro de los trabajos de grado, de creación propia. (Anexo 3).

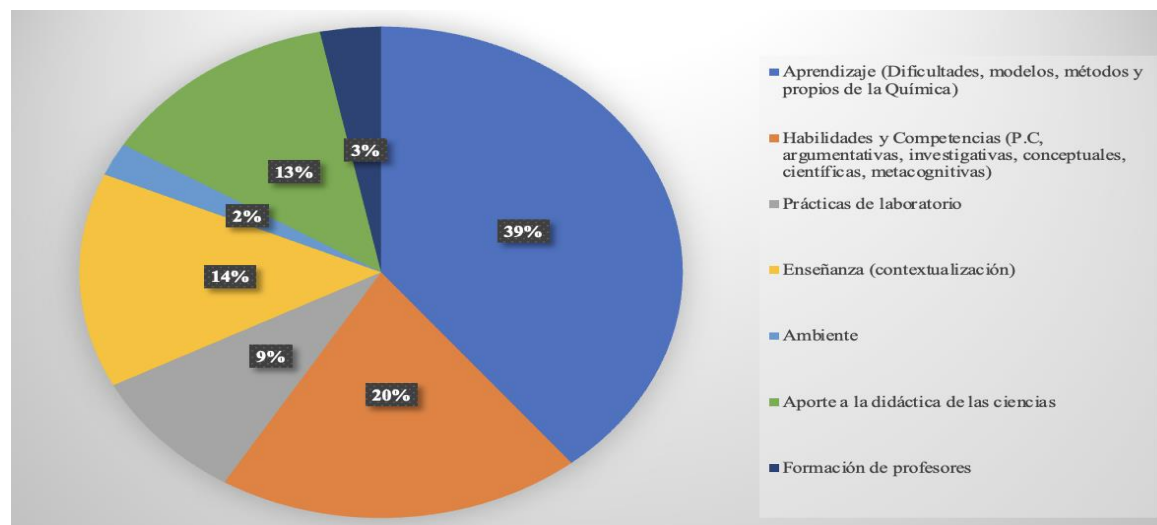
Frecuencia de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico

Las categorías con mayor frecuencia fueron: Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química) con un porcentaje de 39% y Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas) con un 20% en relación con: Prácticas de laboratorio, Enseñanza (contextualización) con 9%, Ambiental con 2%, Aporte a la didáctica de las ciencias con 13% y Formación de profesores con 3%.

Tabla 6 - Frecuencia de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico

Categorías emergentes	Frecuencia	Código
Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química)	36	2016-2, 2016-4, 2016-11, 2017-18, 2017-23, 2019-54, 2017-20, 2017-28, 2017-29, 2019-49, 2019-50, 2020-65, 2020-59, 2018-31, 2016-4, 2018-32, 2018-34, 2019-47, 2019-47, 2018-43, 2019-44, 2018-39, 2019-45, 2019-46, 2020-61, 2018-32, 2018-35, 2016-15, 2017-21, 2017-22, 2017-27, 2018-37, 2017-17, 2016-7, 2016-1, 2018-42.
Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas)	18	2016-2, 2016-3, 2018-38, 2018-40, 2019-52, 2019-53, 2020-57, 2020-58, 2016-5, 2016-16, 2017-24, 2018-35, 2020-67, 2017-25, 2018-35, 2018-40, 2019-48, 2020-63
Prácticas de laboratorio	8	2017-27, 2019-51, 2019-5, 2020-57, 2020-59, 2020-62, 2020-63, 2020-66.
Enseñanza (contextualización)	13	2016-5, 2016-8, 2016-13, 2018-41, 2019-46, 2016-14, 2017-27, 2017-30, 2018-36, 2018-37, 2020-60, 2020-64, 2018-1.
Ambiental	2	2016-10, 2020-62.
Aporte a la didáctica de las ciencias	11	2016-1, 2016-9, 2018-36, 2016-6, 2018-33, 2019-56, 2020-65, 2018-32, 2018-33, 2016-1, 2019-56.
Formación de profesores	3	2017-20, 2017-26, 2018-42.

Gráfico 4 - Frecuencia estructura del cuerpo teórico



En la identificación de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico, se evidencia una rigurosidad conceptual y metodológica en cada uno de los trabajos de grado, teniendo en cuenta la credibilidad desde la estructura de los marcos teóricos. A lo anterior, la aplicación de nuevos modelos y métodos favorecen dificultades del aprendizaje de las ciencias y de la química en particular; frente a esto Barrios y Herrera (2016), afirman que actualmente la formación científica se encuentra en constante cambio dada la variedad de contextos del estudiantado, y es necesario engrandecer las bases conceptuales y metodológicas para saber y aprender sobre cómo educar en las ciencias naturales, y a su vez como investigar en esta y sobre ésta.

Análisis de las categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico

- **Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química):** en esta categoría emergente, se identifican modelos, métodos y las dificultades que han surgido dada las demandas desde el aprendizaje de la química en particular. Se han identificado marcos y modelos teóricos que favorecen el aprendizaje como: postulados de Halpern (pensamiento crítico), Polya (Resolución de problemas), entre otras.
- **Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas):** Mediante los modelos y métodos utilizados en los trabajos de investigación, se ha logrado consolidar habilidades y competencias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula generando un cambio en el rol del estudiante.
- **Prácticas de laboratorio:** Se han adoptado nuevas formas de entender la importancia de las prácticas de laboratorio en el aula, así mismo nuevas acciones desde referentes teóricos para el fortalecimiento del accionar investigativo.
- **Enseñanza (contextualización):** Las tendencias en generar un cambio respecto al cómo enseñar en el aula, han ayudado a considerar nuevos métodos que generen un cambio conceptual y actitudinal en el aula basados en la epistemología y marcos teóricos de la DC.
- **Ambiental:** Las prácticas de educación ambiental, se han identificado por medio de los referentes teóricos y conceptuales, que han ayudado a robustecer la educación ambiental en el currículo desde la ambientalización.
- **Aporte a la didáctica de las ciencias:** El aporte que se ha identificado desde esta unidad de análisis, fue la incorporación de nuevos referentes teóricos a la didáctica de las ciencias,

fundamentada en el aprendizaje y la enseñanza de esta, ayudando a suplir las demandas del campo.

Categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico

Esta categoría Ontología del cuerpo teórico se refiere a lo constituido por los elementos sobre los que se teoriza y a partir de los cuales se formulan los problemas prioritarios en cada línea de investigación. Además, se tuvo en cuenta si los objetivos del trabajo de grado estaban guiados frente a las necesidades de la didáctica de las ciencias, y si aportan a las necesidades de esta (Anexo 4).

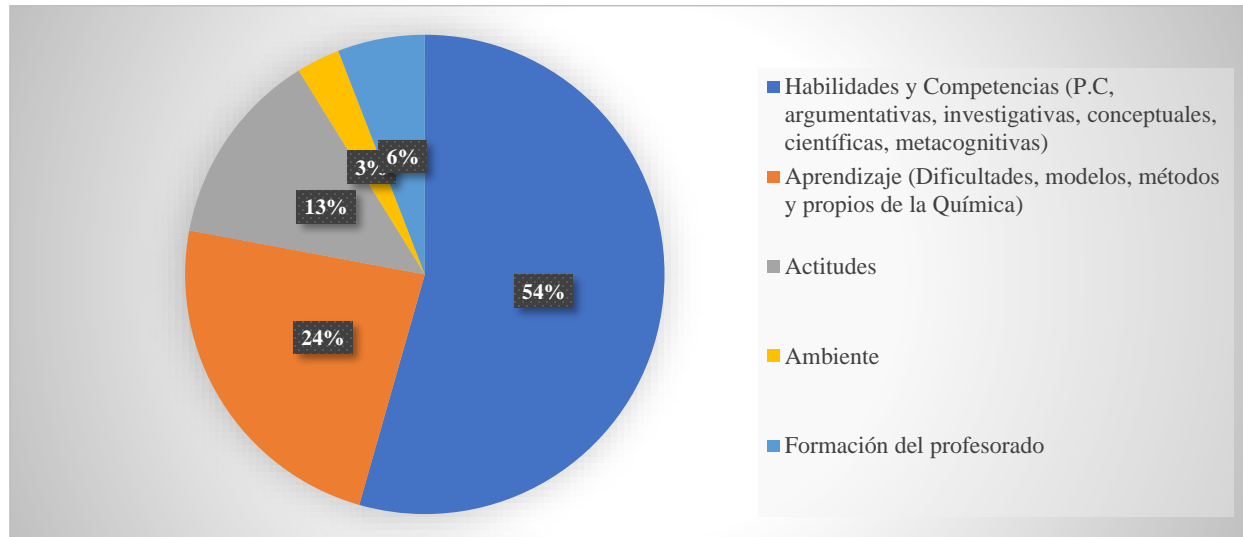
Frecuencia de las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico

Las categorías emergentes con mayor frecuencia fueron: Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas) con un porcentaje de 54% y Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química) con 24% sobre actitudes 13%, ambiental 3% y Formación del profesorado 6%.

Tabla 7 - Frecuencia de las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico

Categoría emergente	Frecuencia	Código
Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas)	37	2016-2, 2017-25, 2019-55, 2016-3, 2016-8, 2018-38, 2018-39, 2018-40, 2019-47, 2016-16, 2018-43, 2018-31, 2019-44, 2020-66, 2019-46, 2019-53, 2020-58, 2017-19, 2020-61, 2020-67, 2019-48, 2016-1, 2016-5, 2017-17, 2019-56, 2020-57, 2017-23, 2016-13, 2018-36, 2018-37, 2019-45, 2020-59, 2020-60, 2018-35, 2016-9, 2016-12, 2017-24.
Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química)	16	2016-4, 2017-22, 2019-49, 2019-50, 2019-52, 2017-27, 2017-18, 2016-11, 2017-29, 2017-30, 2016-7, 2018-33, 2020-62, 2020-64, 2016-14, 2016-15.
Actitudes	9	2016-6, 2017-29, 2018-32, 2018-34, 2019-52, 2020-65, 2017-21, 2018-42, 2019-51.
Ambiental	2	2016-6, 2016-10.
Formación del profesorado	4	2017-26, 2018-41, 2017-20, 2019-54.

Gráfico 5 - Frecuencia de las categorías emergentes para la Ontología del cuerpo teórico



Las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico, se encuentra en concordancia con la estructura del cuerpo teórico, permitiendo desarrollar y fortalecer la cultura de la investigación para lograr el desarrollo de actitudes, habilidades y competencias para cada uno de los niveles académicos en los que desarrollaron los trabajos de grado. Además, se identifica el aporte en cuanto a destrezas que el profesorado en ciencias debe tener a la hora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y de la química en particular. De acuerdo con lo anterior, Barrios y Herrera (2016) plantea que los procesos investigativos del profesorado en ciencias deben estar enfocada en la educación científica desde el ámbito investigativo para el desarrollo de habilidades, actitudes y competencias desde la educación inicial, media y permanente del profesorado, y es donde la MDQ apunta desde la realización de procesos investigativos de sus trabajos de grado.

Análisis de las categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico

- **Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas):** La gran variedad de habilidades y competencia generadas por la implementación de modelos y métodos propios de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha permitido priorizar los problemas de cada una de las líneas en los que se han envuelto cada uno de los trabajos de grado, y a su vez proponer nuevos desafíos a cada una de ellas.

- **Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química):** Las diferentes acciones de promover el aprendizaje en cada uno de los trabajos, han ayudado a tomar una nueva postura de los estudiantes frente al aprendizaje de las ciencias en particular de la química. Además, se ha identificado nuevos desafíos frente al aprendizaje de las ciencias, dada las dificultades de cada uno de los contextos.
- **Actitudes:** En esta categoría emergente, las habilidades y las competencias que se han identificado en cada uno de los trabajos de grado, les ha ayudado a la solución de un fenómeno determinado en su entorno, en donde ellos identifican la utilidad en su vida diaria y al desarrollo en su proceso de aprendizaje.
- **Ambiente:** Los procesos de ambientalización en los trabajos de grado, han ido en función de generar cambios en las condiciones ambientales de cada uno de los contextos involucrados, consolidando propuestas puntuales desde la investigación y la innovación del currículo, haciendo uso de referentes conceptuales y teóricos.
- **Formación del profesorado:** En esta categoría emergente, se enfatiza en los aportes y las dificultades de la práctica pedagógica de la formación de futuros licenciados en química desde accionar investigativo y pedagógico.

Categorías emergentes para el campo de aplicación

Esta categoría del Campo de Aplicación se refiere al conjunto de fenómenos que son explicados por el cuerpo teórico. Se identificaron de igual manera, si las contribuciones de cada trabajo de grado estaban en función de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde el fenómeno estudiado. (Anexo 5)

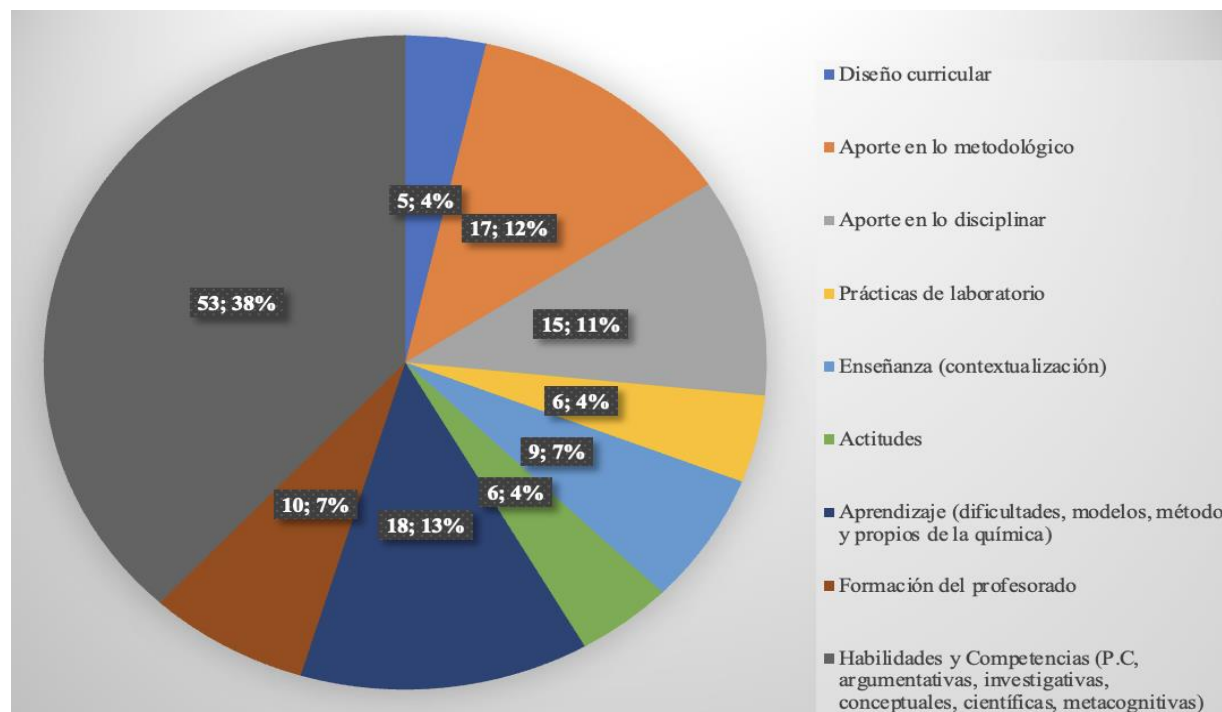
Frecuencia de las categorías emergentes para el campo de aplicación

Las categorías emergentes con mayor frecuencia fueron: Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas) con un 53,38%, Aporte en lo metodológico con 17,12% y Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química) con 18,13% sobre: Diseño curricular 5,4%, Aporte en lo disciplinar 15,11%, Prácticas de laboratorio 6,4%, Enseñanza (contextualización) 9,7%, Actitudes 6,4% y Formación del profesorado 10,7%.

Tabla 8 - Frecuencia de las categorías emergentes para el Campo de aplicación

Categoría Emergente	Frecuencia	Código
Diseño curricular	5	2016-1, 2016-7, 2017-30, 2018-34, 2020-66.
Aporte en lo metodológico	17	2016-14, 2017-18, 2017-27, 2018-31, 2018-32, 2018-34, 2018-36, 2018-38, 2019-45, 2019-49, 2019-50, 2019-53, 2019-55, 2020-62, 2020-63, 2020-64, 2020-66.
Aporte en lo disciplinar	15	2017-21, 2016-13, 2017-23, 2017-24, 2017-28, 2017-29, 2017-30, 2018-31, 2018-35, 2019-56, 2018-39, 2019-47, 2019-51, 2019-55, 2020-65.
Prácticas de laboratorio	6	2017-21, 2017-27, 2019-46, 2019-51, 2020-66, 2018-37.
Enseñanza (contextualización)	9	2016-3, 2016-4, 2016-13, 2019-44, 2016-3, 2018-33, 2016-12, 2019-50, 2020-58.
Actitudes	6	2016-3, 2019-56, 2020-64, 2020-65, 2020-61, 2017-20.
Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química)	18	2016-4, 2016-5, 2016-6, 2016-11, 2017-18, 2017-19, 2017-21, 2017-23, 2017-27, 2017-28, 2018-31, 2018-37, 2020-59, 2020-62, 2017-24, 2020-65, 2019-54, 2020-64.
Formación del profesorado	10	2016-9, 2017-19, 2017-20, 2017-26, 2018-41, 2018-42, 2018-44, 2019-45, 2020-67, 2017-17.
Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas)	53	2016-14, 2016-16, 2017-24, 2017-29, 2018-35, 2020-67, 2016-8, 2018-32, 2016-2, 2016-10, 2017-25, 2018-38, 2018-40, 2019-45, 2019-46, 2019-47, 2019-48, 2019-49, 2019-52, 2019-53, 2019-55, 2020-57, 2020-58, 2020-61, 2020-63, 2016-2, 2016-14, 2016-15, 2017-18, 2017-19, 2017-27, 2018-31, 2018-35, 2018-39, 2018-40, 2019-46, 2019-48, 2019-49, 2019-52, 2019-53, 2019-55, 2019-56, 2020-58, 2020-59, 2020-60, 2020-61, 2020-62, 2020-63, 2017-28, 2017-29, 2019-54, 2020-60, 2019-50

Gráfico 6 - Frecuencia de las categorías emergentes para el Campo de aplicación



Las categorías emergentes desde el campo de aplicación definen el aporte de los trabajos de grado a la educación química en Colombia; siendo favorable el mismo desde lo metodológico, disciplinar, enseñanza, diseño curricular, prácticas de laboratorio, enseñanza, actitudes, habilidades y competencias, aspecto que, de acuerdo con Aguilera-Morales et al. (2021), la MDQ está en correlación con las tendencias investigativas en la enseñanza de la ciencias a nivel internacional, dado que atiende a las problemáticas de contexto, enseñanza, aprendizaje y formación de docentes que hoy se atienden en la enseñanza de las ciencias y la educación química.

Análisis de las categorías emergentes para el Campo de aplicación

- **Diseño curricular:** Dentro de esta categoría emergente, se dio elaboración y ajuste al currículo desde un fenómeno determinado, donde se desarrollaron procesos flexibles para los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- **Aporte en lo metodológico:** En esta categoría emergente, se identificó que, para lograr estas habilidades y competencias, la fase del desarrollo metodológico fue importante para los procesos de enseñanza-aprendizaje dado que se utilizaron medios como: trabajos prácticos de laboratorio, guía de actividades, entre otros.

- **Aporte en lo disciplinar:** Desde esta categoría se identifican contribuciones hacia la consolidación de la ciencia (química), desde sus elementos de su naturaleza, donde se involucren situaciones o problemáticas que se vean envueltas para la enseñanza propias de la ciencia desde lo disciplinar.
- **Prácticas de laboratorio:** En esta categoría, se evidencia la concepción del profesor frente a las prácticas experimentales desde los puntos de vista históricos, epistemológicos y didácticos para la enseñanza de la química en particular.
- **Enseñanza (contextualización):** Desde cada una de las investigaciones, se abordaron el cómo el docente abordaba la enseñanza, es decir, desde que modelos, la evaluación, trabajos en el aula, entre otros, todo esto con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza desde el aula, dando solución a cada una de las dificultades que se presenten.
- **Actitudes:** En esta categoría, se evidencia la apropiación de cada una de las habilidades y competencias adquiridas para la resolución de problemas de su contexto, además, es capaz de tomar decisiones en cada situación de la vida cotidiana que se le presente, haciendo que mejore su actitud respecto al aprendizaje de la ciencia.
- **Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química):** Cada uno de los modelos y métodos que se aplicaron para los objetivos de los trabajos de grado, ayudaron a generar procesos de aprendizaje significativos, teniendo en cuenta cada una de las dificultades que se generan en el contexto donde se desarrolló.
- **Formación del profesorado:** En esta categoría, se identifica si las propuestas pedagógicas y didácticas en la formación del profesorado han evolucionado en el quehacer profesional y dentro del aula, y de la manera como se está abordando los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- **Habilidades y Competencias (pensamiento crítico, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas):** Estas habilidades y competencias como categoría emergente, permitieron que los fenómenos estudiados en cada trabajo de grado fuesen explicados dados los procesos argumentativos, investigativos y científicos que adquirieron durante su formación.

Categorías emergentes para los principios metodológicos

Esta categoría sobre los Principios metodológicos se refiere a todos los principios que actúan como guía, metateorías y que marcan como ha de realizarse la investigación. Se evidenció

en qué medida los trabajos de grados estaban en función de nuevas propuestas metodológicas, o utilizando nuevas de poco impacto. Se tendrá en cuenta el paradigma cualitativo, cuantitativo o mixto (Anexo 6).

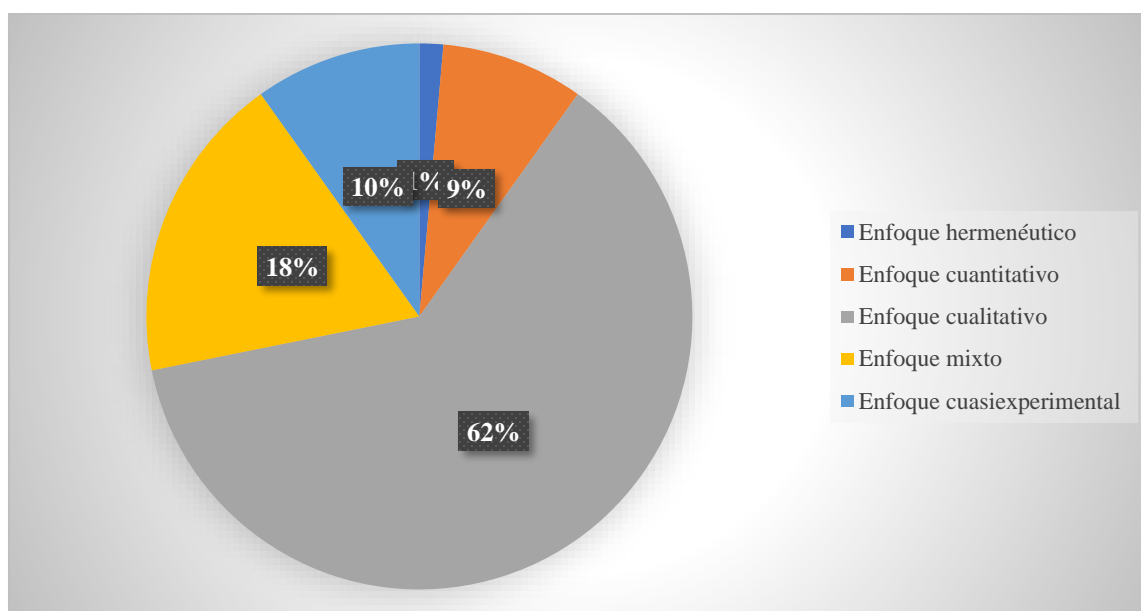
Frecuencia de las categorías emergentes para los principios metodológicos

Las categorías emergentes con mayor frecuencia fueron las tesis trabajadas desde el enfoque cualitativo con un porcentaje de 62% y enfoque mixto con 18% sobre las de enfoque hermenéutico 1%, cuantitativo 9% y cuasiexperimental 10%.

Tabla 9 - Frecuencia de las categorías emergentes para los principios metodológicos

Categoría Emergente	Frecuencia	Código
Enfoque hermenéutico	1	2016-1
Paradigma cuantitativo	6	2016-2, 2016-6, 2017-18, 2017-24, 2018-31, 2019-52.
Paradigma cualitativo	44	2016-7, 2016-8, 2016-9, 2016-12, 2016-13, 2016-14, 2016-15, 2017-17, 2017-19, 2017-20, 2017-25, 2017-26, 2017-27, 2017-29, 2017-20, 2018-32, 2018-33, 2018-35, 2018-36, 2018-37, 2018-38, 2018-40, 2018-41, 2018-42, 2019-44, 2019-45, 2019-47, 2019-49, 2019-53, 2019-54, 2019-56, 2020-59, 2020-60, 2020-61, 2020-62, 2020-63, 2020-65, 2020-67
Paradigma mixto	13	2016-10, 2016-11, 2017-28, 2018-34, 2018-39, 2018-43, 2019-46, 2019-51, 2019-55, 2020-57, 2020-58, 2020-64, 2020-66.
Enfoque cuasiexperimental	7	2016-4, 2016-5, 2016-16, 2017-21, 2017-22, 2017-23, 2019-48.

Gráfico 7 - Frecuencia de categorías emergentes para los Principios metodológicos



En las categorías emergentes que surgieron sobre los principios metodológicos, no se encuentra innovación de nuevos enfoques de investigación, más bien hay una sobre saturación en los trabajos de grado desde los paradigmas cualitativo y cuantitativo. Sería conveniente promover nuevos enfoques en investigación desde estos dos paradigmas de parte de los grupos de investigación de la MDQ, que ayuden a los problemas actuales de cada uno de los grupos y líneas de investigación.

Análisis de la frecuencia de las categorías emergentes sobre los Principios metodológicos

- **Enfoque hermenéutico:** Este permitió comprender e interpretar un fenómeno desde el contexto donde se desarrolló el trabajo de tesis, por ejemplo, comunidades indígenas, educación rural, procesos ambientales, entre otras.
- **Paradigma cuantitativo:** Los trabajos que utilizaron este enfoque, les permitió contestar la pregunta problémica y a su vez probar si los objetivos respondieron a las necesidades propias de la investigación. Los datos que se recogieron fueron analizados cuantitativamente sobre variables. Este enfoque deriva un total de 69%, es decir 67 tesis hicieron uso de este.
- **Paradigma cualitativo:** Los trabajos realizados en este enfoque, asumieron la realidad de manera subjetiva, dinámica y compuesta por la variedad de contextos. En esta, se privilegió el análisis profundo y reflexivo de los significados subjetivos e intersubjetivos dentro del objeto de análisis de cada trabajo de grado. Por ejemplo, procesos de electrolisis e identificación de óxidos en fuentes hídricas.
- **Paradigma mixto:** Los trabajos que desarrollaron este paradigma, hacen uso de lo cuantitativo y cualitativo, donde se llevaron a cabo la observación y evaluación de fenómenos, aprueban y demuestran ideas del trabajo de grado. En estos trabajos se estudió, por ejemplo, la conformación de redes ambientales como estrategia pedagógica de comunidades de aprendizaje, y los procesos de enseñanza aprendizaje de la ley de las proporciones definidas.
- **Enfoque cuasiexperimental:** Los trabajos desde este enfoque, se caracterizaron por ser descriptivos, donde se observó el comportamiento de los individuos desde variables cuantitativas y cualitativas. Ejemplo de esto es, un programa de guías de aprendizaje para el aprendizaje significativo de los conceptos relacionados con las propiedades de los

elementos químicos, y también, un trabajo práctico desde la resolución de problemas de las reacciones químicas.

Categorías emergentes para los instrumentos y técnicas

Esta categoría se refiere a la disponibilidad de los instrumentos y técnicas usadas en las investigaciones, logrando identificar cuáles fueron las que se utilizaron para la recolección y el análisis de datos y que ayudaron a generar los resultados de la investigación. (Anexo 7).

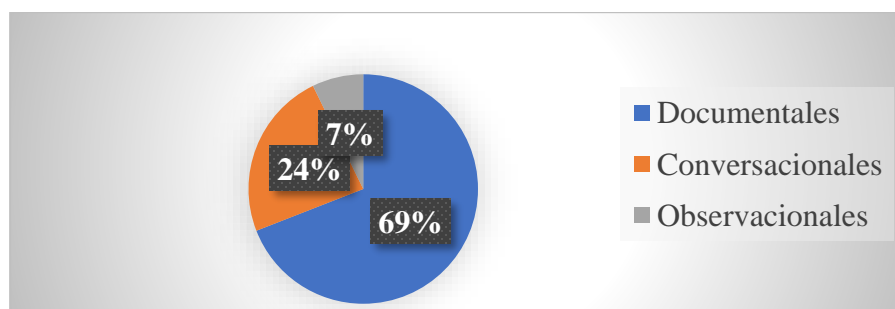
Frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumentos y técnicas

Las categorías emergentes con mayor frecuencia fueron ligadas a la técnica documental con un porcentaje del 69% y conversacionales con 24% en relación con la técnica observacional con 7%.

Tabla 10 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumentos y técnicas

Categoría Emergente	Frecuencia	Código
Documentales	67	2016-1, 2016-2, 2016-3, 2016-4, 2016-5, 2016-6, 2016-7, 2016-8, 2016-9, 2016-10, 2016-11, 2016-12, 2016-13, 2016-14, 2016-15, 2016-16, 2017-17, 2017-18, 2017-19, 2017-20, 2017-21, 2017-22, 2017-23, 2017-24, 2017-25, 2017-26, 2017-27, 2017-28, 2017-29, 2017-30, 2018-31, 2018-32, 2018-33, 2018-34, 2018-35, 2018-36, 2018-37, 2018-38, 2018-39, 2018-40, 2018-41, 2018-42, 2018-43, 2019-44, 2019-45, 2019-46, 2019-47, 2019-48, 2019-49, 2019-50, 2019-51, 2019-52, 2019-53, 2019-54, 2019-55, 2019-56, 2020-57, 2020-58, 2020-59, 2020-60, 2020-61, 2020-62, 2020-63, 2020-64, 2020-65, 2020-66, 2020-67.
Conversacionales	23	2016-1, 2016-3, 2016-4, 2016-6, 2016-8, 2016-10, 2016-15, 2016-16, 2017-20, 2017-24, 2017-28, 2017-30, 2018-32, 2018-33, 2018-35, 2018-36, 2018-37, 2018-42, 2019-45, 2019-49, 2019-50, 2019-54, 2020-60.
Observacionales	7	2018-37, 2019-45, 2019-46, 2019-51, 2019-56, 2020-60, 2020-67.

Gráfico 8 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumento y técnicas



Las categorías emergentes surgidas para los instrumentos y técnicas fueron de carácter documental, conversacional y observacional. Es importante que los directores de trabajos de grado, grupos y líneas de investigación implementen nuevas formas de recopilación de información que den cuenta de su objetivo investigativo, con el fin de disminuir la saturación de la técnica documental y de los instrumentos que la componen.

Análisis de la frecuencia de las categorías emergentes para los Instrumento y técnicas

- **Documentales:** Los trabajos de grado que utilizaron la técnica documental, consistieron en la identificación, recogida y análisis de gran variedad de documentos que ayudaron y se relacionaron con el contexto de la situación problemática. Algunos de estos fueron: trabajos, escritos, dibujos, gráficos, etc.
- **Conversacionales:** Los trabajos que utilizaron esta técnica de recolección de información, hicieron uso de instrumentos como: entrevistas (estructurada y no estructurada), grupos focales, etc.
- **Observacionales:** Esta técnica se utilizó para observar el fenómeno estudiado, con el fin de obtener los datos para su posterior análisis. Los tipos de observaciones que se utilizaron fueron de tipo controlada y naturalista a cada uno de los contextos donde se desarrollaron las investigaciones.

Categorías emergentes para los criterios lógicos

En esta categoría sobre los Criterios lógicos se analizaron y evaluaron que, si línea poseía una idea sencilla y unificadora, coherencia lógica interna, que fuera teóricamente falsable y claramente delimitada por enunciados explícitos (Anexo 8)

Frecuencias en las categorías emergentes de los criterios lógicos

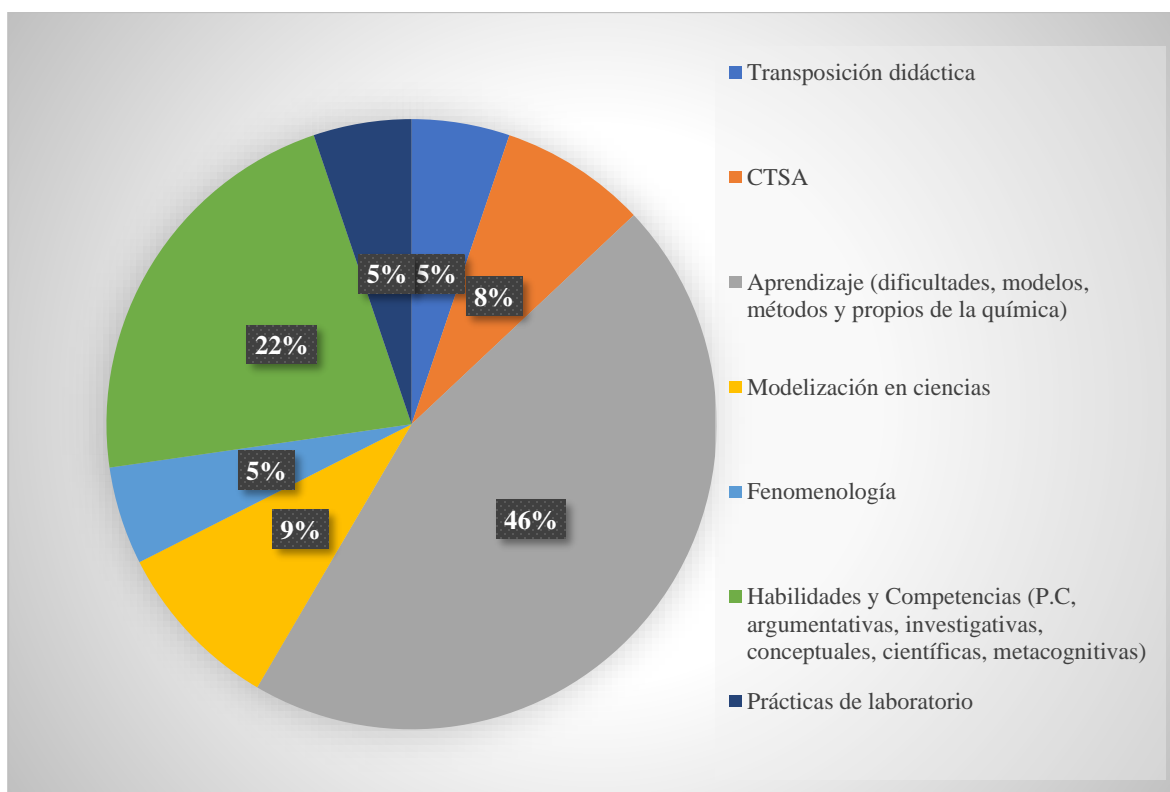
La categoría emergente con mayor frecuencia en los Criterios lógicos fue Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química) con un porcentaje de 46% seguida de Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas) 22%, en relación con: Transposición didáctica 5%, CTSA 8%, Modelización en ciencias 9%, Fenomenología 5% y Prácticas de laboratorio 5%.

Tabla 11 - Frecuencias en las categorías emergentes de los criterios lógicos

Categoría emergente	Frecuencia	Código
Transposición didáctica	4	2016-1, 2016-7, 2019-56, 2016-13
CTSA	6	2016-3, 2016-12, 2017-20, 2018-35, 2018-42, 2020-65.

Categoría emergente	Frecuencia	Código
Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química)	35	2016-4, 2016-8, 2016-5, 2016-9, 2016-11, 2017-17, 2017-18, 2017-19, 2017-23, 2017-25, 2017-30, 2019-48, 2018-36, 2019-45, 2018-40, 2019-53, 2019-49, 2019-50, 2020-61, 2019-54, 2019-51, 2019-56, 2018-34, 2017-28, 2018-43, 2020-57, 2020-63, 2020-64, 2016-16, 2017-29, 2018-31, 2017-26, 2018-32, 2018-33, 2019-50.
Modelización en ciencias	7	2016-6, 2016-7, 2016-14, 2018-37, 2020-64, 2020-60, 2016-10.
Fenomenología	4	2016-15, 2017-21, 2017-22, 2019-44.
Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas)	17	2016-16, 2020-67, 2017-24, 2019-55, 2018-39, 2020-67, 2020-66, 2016-15, 2019-46, 2019-47, 2020-65, 2018-41, 2016-2, 2018-38, 2019-52, 2019-53, 2020-58.
Prácticas de laboratorio	4	2017-27, 2020-59, 2020-62, 2020-66.

Gráfico 9 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios lógicos



Estas categorías que emergieron de los criterios lógicos dan cuenta que los grupos y líneas de investigación de la MDQ están acordes a una idea unificadora frente a las demandas, objetivos y objetos investigativos de las líneas y grupos a nivel internacional. Como lo plantea Agudelo (2004), las maestrías y doctorados deben favorecer al desarrollo de la ciencia, enmarcadas en el desarrollo científico a nivel internacional. La transposición didáctica, CTSA, aprendizaje,

modelización en ciencias, fenomenología, habilidades y prácticas de laboratorio hacen parte de lo que demanda la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y a su vez, es lo que se investiga a nivel internacional, segundo lo planteado por Aguilera-Morales et al. (2021).

Análisis de la frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios lógicos

- **Transposición didáctica:** Se utilizaron los fundamentos de esta línea de investigación, con el fin de modificar contenidos de enseñanza propios de la química para poder ser enseñados en el aula, todo esto teniendo en cuenta cada uno de los niveles de aprendizaje de los estudiantes, y de acuerdo con esto, el currículo fue modificado bajo los objetivos planteados desde los trabajos que hicieron uso de este proceso de aprendizaje, como por ejemplo, la enseñanza del concepto elemento químico en los principales libros de enseñanza.
- **CTSA:** Se hizo uso de este enfoque, para facilitar el aprendizaje y volverlo significativo a cada uno de sus contextos. Por medio de este, encontraron la química como una ciencia aplicable a cada contexto, promoviendo la formación de estudiantes interesados por el conocimiento científico.
- **Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química):** Se utilizó un conjunto de técnicas y modelos desde la teoría y la práctica en cada uno de los trabajos de grados, con el fin de desarrollar los procesos de aprendizaje, por medio una gran variedad de actividades pedagógicas y didácticas orientadas a la química. Por ejemplo, la integración de actividades contextualizadas para la enseñanza propia de la disciplina, como la disolución química como estrategia didáctica estructurante de la disciplina.
- **Modelización en ciencias:** Desde esta categoría emergente, los trabajos que fueron orientados hicieron uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en el modelaje científico en especial de la química, haciendo uso también de modelos de enseñanza propios de las ciencias naturales.
- **Fenomenología:** En esta categoría emergente, se identifica que hicieron uso de la fenomenología para la descripción de fenómenos propios de la química desde las observaciones empíricas de los estudiantes, sin dejar a un lado la teoría arraigada del fenómeno de la investigación. Estos trabajos hicieron uso de la práctica experimental

- **Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas):** Las habilidades como analizar problemas, observar, recolectar y organizar información, fueron algunas habilidades que los trabajos de grado lograron desarrollar en los estudiantes para comprender y explicar fenómenos propios de la naturaleza.
- **Prácticas de laboratorio:** En esta categoría emergente, el ejercicio constante de involucrar las prácticas de laboratorio en el aula hace parte de un ejercicio de investigación en didáctica de las ciencias; se abordó la enseñanza de fenómenos propios de la química desde la innovación de la didáctica de los trabajos prácticos de laboratorio.

Categorías emergentes para los criterios empíricos

Esta categoría sobre los Criterios empíricos se refiere a que la línea debe ser verificable hacia el futuro y hacia el pasado, hacer predicciones que estén verificadas, sus investigaciones deben ser reproducibles y proporcionar criterios para la interpretación de los resultados. Se determinará como los trabajos de grado están respondiendo a los desafíos actuales de la educación química (Anexo 9).

Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios empíricos

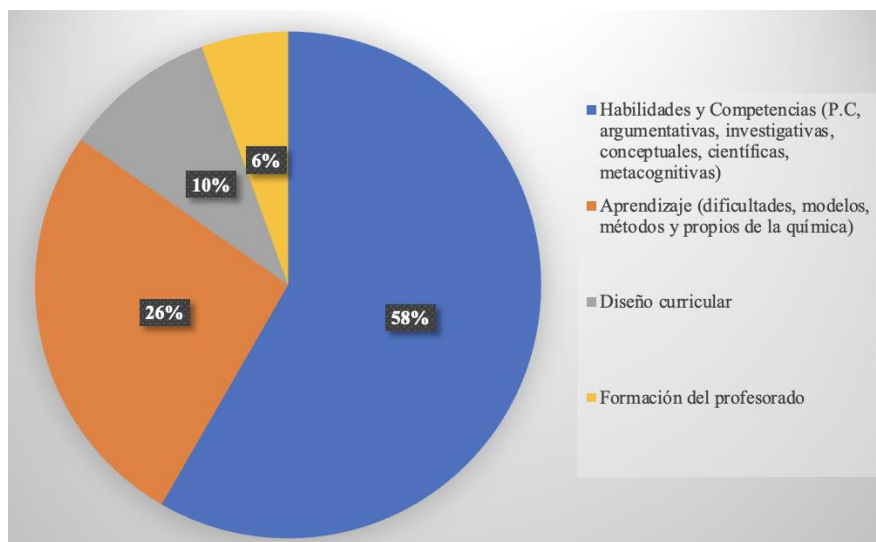
Las categorías emergentes con mayor frecuencia fueron Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas) con un porcentaje de 58% y Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química) con 26% sobre formación del profesorado 6% y el diseño curricular 10%.

Tabla 12 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios empíricos

Categorías emergentes	Frecuencia	Código
Habilidades y Competencias (P.C, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas)	42	2016-2, 2016-3, 2016-6, 2019-46, 2019-48, 2020-57, 2020-58, 2020-61, 2018-40, 2019-52, 2019-53, 2019-55, 2018-38, 2019-45, 2018-32, 2016-12, 2016-11, 2016-13, 2018-34, 2018-35, 2018-43, 2019-47, 2016-12, 2016-9, 2016-14, 2016-16, 2016-4, 2017-24, 2017-25, 2017-26, 2019-49, 2020-67, 2016-8, 2016-7, 2016-15, 2017-17, 2018-37, 2017-21, 2017-22, 2019-44, 2019-51, 2020-59.
Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química)	19	2016-1, 2017-18, 2017-27, 2017-28, 2017-29, 2017-31, 2018-36, 2019-50, 2019-51, 2019-54, 2019-56, 2020-58, 2020-62, 2020-63, 2020-65, 2020-66, 2016-10, 2016-5, 2017-19.

Categorías emergentes	Frecuencia	Código
Diseño curricular	7	2017-30, 2017-39, 2019-48, 2019-56, 2018-33, 2020-60, 2020-64.
Formación del profesorado	4	2018-42, 2018-41, 2017-20, 2017-23.

Gráfico 10 - Frecuencia de categorías emergentes para los Criterios empíricos



Las categorías emergentes para los criterios empíricos, dan cuenta que la MDQ, por medio de sus trabajos de grado, permite el desarrollo de habilidades y competencias como: pensamiento crítico, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas y metacognitivas dado que foca la enseñanza de las ciencias a temprana edad, haciendo uso de puentes de conocimiento como el aprendizaje por medio de las TIC, trabajo experimental entre otras, para que el aprendizaje de las ciencias tome significancia en el contexto donde esta se desarrolle, recobrando la importancia de la continua y permanente formación del profesorado en la enseñanza de las ciencias y el diseño de nuevos planes curriculares. Lo anterior coincide con las tendencias de investigación a nivel internacional como lo plantea Aguilera-Morales et al. (2021).

Análisis de las categorías emergentes para los Criterios empíricos

- **Habilidades y Competencias (Pensamiento crítico, argumentativas, investigativas, conceptuales, científicas, metacognitivas):** Desde esta categoría emergente, se identifica que la enseñanza de las ciencias a temprana edad, permite la aproximación a conceptos propios de las ciencias, promoviendo el desarrollo de habilidades y competencias en los procesos cognitivos de los estudiantes y la consolidación de nuevos conocimientos,

favoreciendo las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad desligándose al seguimiento de instrucciones.

- **Aprendizaje (dificultades, modelos, métodos y propios de la química):** La aproximación del aprendizaje desde el conocimiento de la cotidianidad promueve un puente al conocimiento científico propio de las ciencias, y en especial de la química. Esto hace que se promuevan competencias cognitivas mediante el uso de actividades desde la historia, trabajo experimental y el uso de las TIC'S, desarrollando la capacidad de identificar los cambios químicos en el mundo que los rodea, lo que se constituye a la contextualización para situar los contenidos vistos en el aula y darle significancia a los mismos.
- **Diseño curricular:** En esta categoría emergente, se identifica que los docentes no cuentan con la facilidad en la elaboración de propuestas que estimulen los objetivos que se plantean y permitan la inclusión de los contenidos científicos en un contexto relevante para los estudiantes.
- **Formación del profesorado:** Desde el ámbito pedagógico de la formación del profesorado, se identifica la evolución del discurso y el fortalecimiento en la enseñanza de la química en particular, haciendo uso de reflexiones e ideas epistemológicas de la ciencia, promoviendo un avance desde la trascendencia en el campo del saber del docente, la formación cognitiva y en la nueva construcción de ideas para la enseñanza de la ciencia.

Categorías emergentes para los criterios sociológicos

Esta categoría sobre los Criterios sociológico se refiere a los problemas reconocidos, plantear problemas nuevos para que la comunidad científica los trabaje, proponer paradigmas o modelos de resolución de estos nuevos problemas y proporcionar definiciones o conceptos útiles para resolver problemas venideros, resolver problemas reconocidos, plantear problemas nuevos para que la comunidad científica los trabaje, proponer paradigmas o modelos de resolución de estos nuevos problemas y proporcionar definiciones o conceptos útiles para resolver problemas venideros (Estanny, 1990) (Anexo 10).

Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios sociológicos

Las categorías emergentes con mayor frecuencia fueron Enseñanza (Contextualización) con un porcentaje de 18% y Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química)

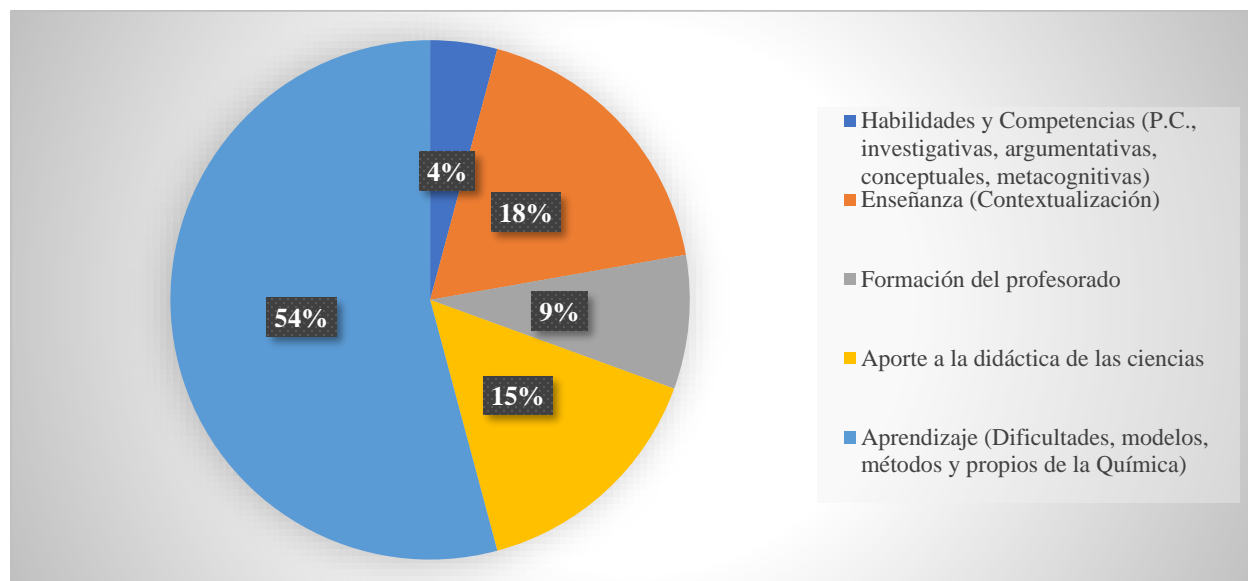
Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

con 54% sobre Habilidades y Competencias (P.C., investigativas, argumentativas, conceptuales, metacognitivas) con 4%, Formación del profesorado 9% y Aporte a la didáctica de las ciencias 15%.

Tabla 13 - Frecuencia de las categorías emergentes para los Criterios sociológicos

Categoría	Frecuencia	Código
Habilidades y Competencias (P.C., investigativas, argumentativas, conceptuales, metacognitivas)	3	2016-2, 2016-3, 2017-24.
Enseñanza (Contextualización)	13	2016-3, 2016-4, 2016-5, 2016-6, 2018-34, 2018-35, 2018-38, 2018-41, 2018-42, 2018-43, 2019-44, 2016-6, 2017-28.
Formación del profesorado	6	2016-8, 2017-26, 2020-58, 2017-25, 2017-26, 2019-45.
Aporte a la didáctica de las ciencias	11	2016-9, 2016-12, 2017-20, 2017-26, 2016-1, 2016-7, 2016-13, 2016-15, 2017-17, 2018-41, 2018-42.
Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química)	39	2016-10, 2016-14, 2016-16, 2017-18, 2017-19, 2017-21, 2017-22, 2017-23, 2017-27, 2017-29, 2017-30, 2018-31, 2018-32, 2018-33, 2018-36, 2018-37, 2018-39, 2018-40, 2019-46, 2019-47, 2019-48, 2019-49, 2019-50, 2019-52, 2019-53, 2019-54, 2019-55, 2019-56, 2020-57, 2020-59, 2020-60, 2020-61, 2020-62, 2020-63, 2020-64, 2020-65, 2020-66, 2020-67, 2019-50.

Gráfico 11 - Frecuencia de categorías emergentes para los Criterios sociológicos



Las categorías emergentes para los criterios sociológicos dan cuenta que la MDQ aporta a la resolución de los problemas de la educación química y de la didáctica de las ciencias, promoviendo en desarrollo de habilidades y competencias desde al accionar investigativo, y en la solución de las dificultades del aprendizaje de las ciencias basados en la creación y aplicación de modelo y métodos propios de la química. Este tipo de formación en ciencias según Barrios y Herrera (2016), debe fundamentarse en la educación científica desde el ámbito investigativo, teniendo en cuenta aspectos estructurales propios del programa y de los grupos de investigación para el desarrollo de habilidades tanto en la formación del profesorado, como en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Análisis de las categorías emergentes para los Criterios sociológicos

- **Habilidades y Competencias (Pensamiento crítico, investigativas, argumentativas, conceptuales, metacognitivas):** El diseño de actividades contextualizadas permitieron habilidades y competencias investigativas, logrando niveles de pensamiento crítico en los estudiantes y una alta motivación en el aprendizaje de las ciencias permitiendo obtener mejores resultados.
- **Enseñanza (Contextualización):** Esta categoría emergente, se fundamenta en contextualizar la enseñanza a problemáticas reales desde la implementación de actividades innovadoras que contribuyan a la apropiación del lenguaje científico y a la formación en educación en ciencias, promoviendo la argumentación contextualizada, pensamiento crítico y a la toma de decisiones con relación a situaciones problemas de la vida cotidiana de cada estudiante.
- **Formación del profesorado:** Desde esta categoría emergente, se identifica aun posturas de enseñanza tradicionales (reducción simplificada de la química), mostrando una visión empírico-positivista de la ciencia desde la enseñanza tal y como los muestra los libros de texto para la enseñanza. También, las técnicas de análisis de laboratorio permiten el desarrollo de habilidad procedimentales y a la toma de decisiones en la formación del profesorado en química.
- **Aporte a la didáctica de las ciencias:** Desde esta categoría emergente, se identifica el aporte a la didáctica de las ciencias desde dinámicas como: la asistencia y organización de congresos, diseño y desarrollo de proyectos de investigación, dirección de programas de

formación, publicaciones de textos, artículos de revistas especializadas y libros, así como en la continuación de estudios de formación avanzadas en el campo de la didáctica de las ciencias. Todo esto también fundamenta un aporte al aprendizaje a la reestructuración conceptual y el fortalecimiento de competencias cognitivas.

- **Aprendizaje (Dificultades, modelos, métodos y propios de la Química):** En esta categoría emergente, el aprendizaje contextualizado es la forma más usual en los trabajos de grado, dado que promueve el fortalecimiento de habilidades propias de investigación a partir de la solución de problemas que estén ligadas al contexto del estudiante.

Resultados y análisis de la fase 1. análisis de la implementación del Cuestionario

El cuestionario fue realizado por medio de la plataforma FORMS, haciendo uso de los correos electrónicos institucionales, de egresados, estudiantes de últimos semestres y docentes pertenecientes al programa de MDQ. Cabe recalcar, que fue difícil obtener estos resultados, quizás por falta de desinterés o de tiempo, de los integrantes de la muestra involucrada en el proceso. Solo se obtuvieron 8 respuestas al cuestionario de aproximadamente 156 participantes.

Las preguntas realizadas en el cuestionario se hicieron en función de conocer las opiniones respecto a la investigación desarrollada por el programa de la MDQ desde el contexto de las líneas y grupos de investigación, que ayudarían a dar cuenta de la pertinencia y aporte del programa y del trabajo de grado de los egresados a las demandas de la educación química y a la didáctica de las ciencias para dar cuenta del primer objetivo específico.

A continuación, se presentan los resultados a cada pregunta planteada en el cuestionario:

Pregunta 1:

Las respuestas a esta pregunta describen que los participantes investigan en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias y en la química, para generar cambios a nivel de la didáctica y de nuevas propuestas curriculares, basados en la epistemología propias de la ciencia.

Ejemplos de esto se evidencia a continuación:

Podría por favor describir en qué investiga o ha investigado.
1. Evaluación y evaluación del aprendizaje en ciencias, Evaluación de competencias, Enseñanza y aprendizaje, A.C y Dificultades de aprendizaje, A. C y dificultades de aprendizaje, A.C y Evaluación Auténtica (Temas actuales)
2. Síntesis en química orgánica y química organometálica, Espectroscopía molecular y nuevos métodos de análisis espectrofotométrico en el campo ultravioleta y en el visible, Aseguramiento de Calidad en el Análisis Químico Instrumental.

Podría por favor describir en qué investiga o ha investigado.
3. CDC y Competencias científicas
4. Conocimiento Didáctico del Contenido
5. Currículo y propuestas pedagógicas
6. Didáctica de la química-química relevante
7. En didáctica de la enseñanza de química
8. Epistemología de la ciencia.

Pregunta 2:

Según las respuestas dadas, se considera, que los principales desafíos de la educación química en Colombia van desde la contextualización del conocimiento científico para resolver problemas sociales en lo local y regional, y sobre el desarrollo de procesos experimentales en el aula:

¿Cuáles considera usted que son los principales desafíos de la educación química en Colombia?
1. Avanzar de una enseñanza para el conocimiento declarativo hacia un conocimiento funcional. 2. Avanzar de la evaluación de este tipo de conocimiento hacia la evaluación de un conocimiento más funcional, esto es hacia una evaluación que propenda por el desarrollo de habilidades de pensamiento. 4. Propender por la inclusión de otros campos del conocimiento que se han dejado un poco de lado como las ciencias ambientales y las relaciones entre los desarrollos científicos y las revoluciones industriales entre otros.
2. A nivel de la enseñanza de bachillerato sería la separación que hay entre un discurso sobre la formación de ciudadanos científicamente informados y unos derechos básicos de aprendizaje centrados en currículos.
3. Acercar la ciencia a la sociedad, manteniendo la rigurosidad
4. Aplicación de la investigación en el aula desarrollando el interés al estudio de la Química.
5. Aplicar el conocimiento científico en el contexto cotidiano de los(as) estudiantes. La química debe dejar de ser tan abstracta y pasar a ser más aplicable por parte de las comunidades, con el fin de resolver problemas sociales.
6. Considero que debe acercarse más a los contextos locales y regionales de la comunidad educativa. Por otro lado, desarrollar el uso de herramientas informáticas y el desarrollo de una educación enfocada a la formación de buenos ciudadanos.
7. Contextualizar la enseñanza a la realidad del estudiante y motivación al estudio de la química
8. Desarrollar la parte experimental basada en la indagación

Pregunta 3:

Las principales demandas que declaran los participantes son la contextualización de la química a la realidad de los estudiantes, en donde se generen procesos de pensamiento crítico,

investigativo. Además, el diseño de propuestas didácticas y pedagógicas para los procesos de enseñanza aprendizaje de la química:

¿Cuáles considera usted que son las principales demandas a la educación química en Colombia?
1. (1) Generar ciudadanos científicamente informados y (2) profesionales capaces de integrar las herramientas de la química a sus actividades de manera efectiva.
2. Contextualizar la química a la realidad de los estudiantes y aplicación de esta a la realidad.
3. Despertar en el estudiante la capacidad de observación y estudio de los fenómenos químicos.
4. Diseñar caminos didácticos y pedagógicos orientados que respondan teórica y prácticamente a desafíos como los mencionados arriba.
5. El desarrollo de pensamiento crítico, investigativo y de trabajo en equipo, donde el beneficio sea para todos y no individual.
6. Estar a la vanguardia del desarrollo global y hacer profesionales lo mejor capacitados posible.
7. Falta de espacios de investigación en la escuela pública, El colegio y la universidad como espacios de desarrollo endógeno para la comunidad.
8. Fenomenología, estudio de casos, desarrollo de habilidades científicas, investigación científica.

Pregunta 4:

Se identifica el aporte del programa de MDQ, desde el accionar investigativo de cada una de las líneas de investigación, y el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades investigativas y de pensamiento crítico.

¿De qué forma el programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN aporta a tales demandas?
1. Con la formación de profesionales a nivel de maestría ha aportado al mejoramiento de la calidad del desempeño académico de los estudiantes para el conocimiento declarativo y la formación para la investigación.
2. A revisar, estudiar, aplicar diferentes estrategias pedagógicas y didácticas que facilitan la comprensión de conceptos
3. Actualización y estrategias para ver las ciencias desde un sentido más cercano
4. Aporta en el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades investigativas y de pensamiento crítico.
5. Con los esfuerzos que realiza por brindar una educación de calidad y haciendo el mejor uso de los recursos que tiene
6. Contribuye en la medida que la Maestría lleva a cabo investigación en diferentes líneas educativas, lo cual ha permitido mejorar muchos aspectos de la educación en el colegio y de la educación posgradual en el ámbito nacional.
7. Desconozco los aportes a la ciencia química en el país y a nivel internacional.
8. El currículo de la maestría que estudié entre 2013-2014 se enfocó principalmente en la mejorar las capacidades para generar ciudadanos científicamente informados.

Pregunta 5:

Se identifica el aporte a los desafíos de la educación química desde los procesos de formación en profesores en química, generación de ciudadanos científicamente informados y la divulgación desde seminarios y congresos.

¿De qué manera el programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN aporta a los desafíos de la educación química en Colombia?
1. Al asumir la investigación como un eje transversal en los procesos de formación avanzada de los profesores de Química, la maestría se constituye en un escenario de reflexión sobre las líneas y tendencias en investigación que promueven procesos de formación científica en nuestro país. De igual manera, la trayectoria de los grupos permite fortalecer la praxis educativa en una disciplina que se convierte en eje del entramado CTSA
2. Aporta a la generación de ciudadanos científicamente informados.
3. Aporta en la medida que los profesores candidatos a Magister, por lo general, desarrollan sus trabajos de investigación en el mismo contexto donde ejercen su profesión.
4. Brindando a los docentes una mirada más allá del aula a sus conocimientos.
5. Con un excelente currículo y un profesorado altamente cualificado y comprometido con la labor de enseñanza
6. Contribuye en la medida que la Maestría lleva a cabo investigación en diferentes líneas educativas, lo cual ha permitido mejorar muchos aspectos de la educación en el colegio y de la educación posgradual en el ámbito nacional.
7. Desde los seminarios que se desarrollan en el posgrado, que finalmente conducen a las preguntas investigación que se dan desde cada línea y preferencia de los estudiantes de la maestría.
8. Desde mi punto de vista, no veo que el Ministerio de Ciencias y tecnologías (antes Colciencias) propongan salidas científicas para salir del subdesarrollo

Pregunta 6:

Se identifica que algunas de las líneas de investigación no están aportando a lo que se investiga en didáctica de las ciencias, dado que se enfoca solo en aspectos teóricos alejándose de la realidad de las ciencias, delimitando el campo de estudio de cada una de ellas. Pero, se identifica un aporte significativo de las líneas desde la realidad actual de la educación, resolviendo problemas didácticos, práctica docente y el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

¿De qué manera las líneas de investigación de la MDQ responden a lo que se investiga en la didáctica de las ciencias?
1. Algunas sí dan acercamiento a las necesidades de hoy en día, pero otras se basan mucho desde aspectos teóricos, lo cual lo veo un poco alejado de las realidades
2. Aportando a la realidad actual de la educación
3. Asumo que las líneas de investigación y los modelos didácticos van de la mano. "El conocimiento de la didáctica de los contenidos" que acompañen los objetivos propuestos en cada línea de investigación.

¿De qué manera las líneas de investigación de la MDQ responden a lo que se investiga en la didáctica de las ciencias?
4. Cada línea de investigación aporta en problemas didácticos que inciden en las prácticas docentes de quienes se vinculan a ellas, siempre teniendo en cuenta los problemas actuales de investigación, que se trabajan en las regiones y en el mundo.
5. Cada línea de investigación delimita un enfoque de estudio, de tal manera que los énfasis investigativos, resultado de un examen juicioso de la realidad, se convierten en referentes de transformación en las mismas instituciones donde nuestros estudiantes y egresados conviven y laboran.
6. Considero, que la manera en que lo hace es ofreciendo métodos, estadios y organización en los procesos de enseñanza - aprendizaje.
7. Debería haber más líneas enfocadas en el aprendizaje, casi todas atienden a la enseñanza
8. Delimitan los campos de estudios

Pregunta 7:

Los trabajos de grado de la MDQ están aportando a la estructuración y rigurosidad científica, en lo disciplinar, contextualización de la enseñanza de la química desde hechos reales y a partir de nuevas estrategias de aprendizaje-enseñanza.

¿De qué manera aporta su trabajo de investigación (o los trabajos dirigidos) a la educación química?
1. A estructurar la temática y mantener rigurosidad científica
2. Aporta al estudio bioquímico de la actividad física y el deporte
3. Aporta en la medida que estamos construyendo un marco teórico sobre las posibilidades que tienen las ciencias ómicas, la alimentómica y la bioinformática en la enseñanza de la química.
4. Aporta porque son miradas y estudios de caso desde la enseñanza de la ciencia desde lo practico aplicando las teorías aprendidas
5. Consolidando el conocimiento disciplinar de lo que se investiga y por la profundización en investigación en educación, que permite determinar problemas y necesidades en el aula y plantear soluciones
6. Contextualiza la química en hechos reales y aplicada a la protección y preservación del medio ambiente
7. De una parte, en la formación para la investigación y de otra, para la producción intelectual.
8. Desde la implementación de nuevas estrategias de aprendizaje - enseñanza para abordar los procesos educativos

Pregunta 8:

Las acciones de mejora que identificaron los participantes fueron: conceptualización de la química, cambios metodológicos en la formación docente, divulgación de los procesos investigativos (foros, congresos, intercambios), incentivación a los egresados a la investigación.

¿Qué acciones de mejora (teóricos, metodológicos u otros) propondría al grupo o línea de investigación?
1. Abordar el aspecto didáctico enfocado a la conceptualización química
2. Cambios de metodología de los docentes, no hay interacción con el estudiante y la manera como se llevó a cabo se podría hacer totalmente virtual, solo se limitan en lectura de textos que fácilmente se encuentran en internet totalmente traducidos. .
3. Continuar con la investigación curricular de carreras que correspondan a formación técnico laboral y técnico profesional.
4. Dado que la parte matemática es uno de los factores que más causa dificultades en la enseñanza de la química, sería importante introducir seminarios que aporten a ese entrenamiento sobre modelado matemático y su enseñanza.
5. Divulgación
6. En este proceso estoy en la etapa inicial, por lo tanto, no puedo responder
7. Facilitar más espacios académicos de participación nacionales e internacionales; foros, congresos, intercambios, etc.
8. Incentivar a sus egresados a continuar vinculados a la universidad mediante procesos de investigación.

Pregunta 9:

Para seguir fortalecimiento la formación investigativa se sugiere generar convenios con otros países para promover nuevas ideas en investigación, políticas de acceso para que los docentes puedan investigar y la evaluación en cuanto a la pertinencia de cada línea de investigación a la formación investigativa docente.

¿Qué cambios sugeriría al programa de MDQ para seguir fortaleciendo la formación en investigación del profesorado en química?
1. Cambios relacionados con las políticas de acceso, para docentes en ruralidad o en lo urbano
2. Considero que hay profesores que deberían fundamentar más su discurso frente a las realidades actuales, algunos los fundamentan con la educación de hace 20 años.
3. Desprogramarlos de carga académica y que tengan más tiempo para la investigación
4. El uso de los recursos de laboratorio y de las plataformas virtuales que posibilitan el desarrollo de competencias y habilidades necesarias en la enseñanza de la química en la educación media.
5. Evaluar la pertinencia de cada línea de investigación y los seminarios que se imparten en la formación en investigación con cierta periodicidad. (desconozco si se hace)
6. Introducir seminarios sobre las interacciones entre las matemáticas y las ciencias, en especial con la química.
7. La experiencia fue muy enriquecedora agradable y de alto nivel
8. Los programas de investigación (líneas) los encuentros pertinentes en el espacio y el tiempo; como sugerencia sería, pensar en un efecto descentralizado a parte de las publicaciones (muy buenas), llevar talleres o convenios a otros territorios del país

Análisis general del cuestionario

El cuestionario permitió identificar las influencias en los procesos de investigación de los participantes, logrando evidenciar que el principal foco investigativo radica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, para que se promuevan cambios a nivel de la didáctica y de propuestas curriculares. Desde estas investigaciones, el principal desafío que ellos contemplan es la contextualización del conocimiento disciplinar para lograr resolver problemas de carácter social, regional y en el aula, para que se generen procesos de pensamiento crítico e investigativo.

Los participantes del cuestionario hacen énfasis en que la MDQ aporta a todos estos factores desde el accionar investigativo de sus grupos y líneas que ayudan al fortalecimiento de habilidades investigativas en la formación del profesorado en química, y a la enseñanza de esta.

En algo que se hace puntualidad, es que la MDQ requiere de más divulgación de lo que se investiga en cada una de las líneas de investigación, ya sea por medio de congresos, seminarios, entre otros, en donde también se vean involucrados los egresados del programa. Dado que, en sus respuestas se describe que algunas líneas no están aportando a lo que se investiga en didáctica de las ciencias, pues se basa solamente en lo teórico y se aleja de la realidad de la ciencia, esta idea se respalda a nivel internacional según lo planteado por De Longui et al. (2017), quienes establecen que los programas de maestría y doctorado no están divulgando de manera constante en revistas que realizan balance del campo de la didáctica de las ciencias.

Las tesis de la MDQ en el período 2016-2020, están aportando desde la estructuración y rigurosidad científica, desde lo disciplinar, contextualización en la enseñanza de la química, y también promoviendo nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje propias del campo.

Resultados y análisis de la fase 2. Análisis de Handbooks

Para el análisis de los Handbooks, se utilizaron las mismas categorías de análisis de Ana Estanny, usadas en las tesis de grado. Los libros analizados fueron los de Fraser y Tobin de 2016 y el de Loughran y Hamilton de 2016, volumen 1 y 2. Se seleccionaron estos por pertenecer al período escogido para la revisión de las tesis y por su reconocimiento en el ámbito internacional.

Los resultados se derivan a partir de las líneas de investigación activas a nivel internacional:

Línea de Concepciones Alternativas:

Tabla 14 - Línea de Investigación-Concepciones Alternativas

Unidad Básica	
Estructura del cuerpo teórico	Las investigaciones que se realizan desde esta línea de concepciones alternativas se refieren a la eficacia de los procesos de enseñanza de las ciencias por medio de la transmisión de los conocimientos previamente elaborados, en función del aprendizaje. La enseñanza es explicada como una actividad espontánea y simple, desde temáticas de reconocimiento de la materia. A su vez, vive en un cuestionamiento constante por la falta de análisis cualitativo de los problemas de la enseñanza por medio de la transmisión de conocimientos ya elaborados, todo esto para romper su tradicionalismo, generando ejes problematizadores en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.
Ontología del cuerpo teórico	Los elementos que teorizan la línea de investigación de concepciones alternativas se enfocan en la creación de ideas, conceptos, proposiciones o esquemas generados a partir de objetos, eventos y situaciones en que se ven inmersos. Cada uno de los anteriores, son resueltos teniendo en cuenta las problemáticas del contexto donde se vean involucrados los investigadores, aunque estas varían poco, dado el nivel escolar, la edad y el mundo externo no son tan diferentes. Aunque, las posiciones de abordaje a estas problemáticas son diferentes dada la evolución de las ideas previas de cada uno, de las líneas de investigación en ciencias, más intuitiva actualmente activa.
Campo de aplicación	Los fenómenos que se abordan desde esta línea de investigación abarcan la movilización de nociones por medio de la inferencia de concepciones alternativas, mediante un modelo explicativo para dar evolución y construcción al conocimiento, para brindar respuestas rápidas, seguras y no sometidas a ningún análisis, por lo menos científico.
Principios metodológicos	La metodología más empleada en esta línea es la inductiva, brindando resultados generalmente descriptivos, generando comparación entre las ideas de los estudiantes con las de las ciencias.
Instrumentos y técnicas	La gran mayoría de investigaciones que se dan en esta línea, dan uso de las siguientes técnicas e instrumentos: entrevistas clínicas (opinión respecto a un problema determinado, mediante preguntas abiertas), preguntas de tipo abiertas, se utilizan cuando no se sabe mucho acerca de las ideas que se tiene frente a un concepto o problemática. Otro instrumento es el cuestionario, este se utiliza cuando se tienen concepciones alternativas frente al tema abordado, dado que se recogen respuestas amplias y coherentes.
Criterios de Actuación Racional	
Criterios lógicos	Esta línea está fundamentada desde una idea unificadora, abordada desde la eficacia de los procesos de enseñanza de las ciencias por medio de la transmisión de los conocimientos previamente elaborados, que ayuda a guiar los trabajos e investigaciones, dentro del sistema alumno-profesor-materia.
Criterios empíricos	Los trabajos guiados desde las concepciones alternativas aportan a la práctica educativa, dado que las conclusiones son descriptivas de carácter académico. Es importante indicar que, los trabajos ayudan a indicar problemas y su importancia, explicación de causas y dirigir su tratamiento. Es una de las líneas de investigación con más publicaciones y una de las más antiguas, y aun así se siguen presentando problemas en el aula, dado los procesos intuitivos de los que investigan en la línea.
Criterios sociológicos	La gran mayoría de investigación ha tenido como foco los errores más comunes de los estudiantes en áreas concretas de diferentes niveles, a lo anterior, las investigaciones de las concepciones alternativas se comienzan a saturar, sesgando el campo de investigación de esta línea.

Línea de Resolución de Problemas y Prácticas de Laboratorio

Tabla 15 - Línea de Investigación-Resolución de Problemas y Prácticas de Laboratorio

Unidad Básica	
Estructura del cuerpo teórico	La línea de investigación de Resolución de Problemas se encuentra en función de reducir problemas de tipo académico, como de laboratorio, intentando disminuir la incertidumbre del contexto. Además, genera interrogantes como: ¿Qué es un problema? ¿Qué es un problema escolar? ¿Cómo utilizar los problemas como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias? ¿Cómo los trabajos prácticos son utilizados como metodología de la resolución de problemas? Los aportes que se identifican en esta línea, se agrupan en modelos que vienen ajustándose a la práctica: Modelo por transmisión-recepción (promover habilidades cognitivas por medio del razonamiento hipotético-deductivo, dado por el descubrimiento), Modelo constructivista (caracterizado por generar un cambio conceptual y en la contratación de explicaciones científicas con las ideas previas), Modelo por investigación (dado a partir del planteamiento de hipótesis, donde se realizan grupos de trabajos con participantes novatos y expertos, aplicando una metodología clásica mediante trabajos teórico-prácticos).
Ontología del cuerpo teórico	El abordaje de esta línea desde la visión de la didáctica de las ciencias se fundamenta a partir de qué es un problema, donde se entiende que es una situaciones cualitativa o cuantitativa, que se plantea dentro del contexto escolar, el cual deben darle solución. Esto ha conllevado a numerosas investigaciones, que han aportado a evaluar la eficacia de las propuestas metodológicas encaminadas a la resolución de problemas.
Campo de aplicación	La línea está en función de favorecer el cambio conceptual, metodológico y actitudinal en estudiantes, por medio de estrategias didácticas diseñadas bajo el modelo de resolución de problemas, tanto del campo disciplinar como del campo de la enseñanza de las ciencias.
Principios metodológicos	Dentro de esta línea encontramos con frecuencia propuestas de tipo cualitativo, teniendo en cuenta los objetivos de cada trabajo, favoreciendo las estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje por investigación desde la resolución de problemas para generar aprendizaje significativo y la argumentación científica. Se identifican paso a paso en la metodología de esta línea de investigación: Análisis cualitativo del problema, Emisión de hipótesis, diseño de estrategias y resolución de problemas, análisis de resultados.
Instrumentos y técnicas	La implementación técnicas y diseño de instrumentos, dependen de la complejidad y de los objetivos que se atañen en la investigación. De otro lado, si la investigación es de carácter cuantitativo, solo se utilizan instrumentos que dan cuenta de los resultados, y de la misma forma con una investigación de tipo cualitativo.
Criterios de Actuación Racional	
Criterios lógicos	Esta LI permite la evolución y complejización del conocimiento científico, sin embargo, se están implementando conductas de parte del profesor que son descontextualizadas, dado que se promueve el aprendizaje memorístico, más que en la indagación y comprensión del conocimiento científico. La LI trabaja en herramientas que ayudan a brindar habilidades cognoscitivas que les permita comprender e interpretar las ciencias.
Criterios empíricos	El proceso de enseñanza-aprendizaje en esta LI, ayuda a generar características del trabajo científico, promoviendo actitudes científicas hacia la ciencia mediante la resolución de situaciones problemáticas. Estas actitudes pueden ser: desarrollo de la independencia cognoscitiva (argumentación, autonomía, persistencia en el trabajo y comprensión de conceptos).
Criterios sociológicos	Esta línea de investigación se ejecuta como enfoque metodológico para la enseñanza de las ciencias, no solo transformando el currículo, sino, generando

	herramientas cognitivas y estrategias para la mejora de la enseñanza de las ciencias en la escuela desde la resolución de problemas que se les planteen.
--	--

Líneas del Diseño Curricular y del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)

Tabla 16 - Línea de Investigación-Diseño Curricular y Conocimiento Didáctico del Contenido

Unidad Básica	
Estructura del cuerpo teórico	Estas líneas, se enfocan en la elaboración y utilización de materiales de enseñanza, donde el docente tiene la libre elección de diseñar su proyecto o plan de aula. En este también, se teoriza sobre el diseño curricular desde los modelos de aprendizaje y la naturaleza de la ciencia, frente a la elaboración de materiales concretos que aportan al currículo abierto, que determina mayor responsabilidad al profesor, existiendo una gran vinculación con el CDC, dado el aporte y la autonomía que se tiene en la elaboración y práctica de los materiales de enseñanza, en los criterios de la enseñanza, en este caso de la química.
Ontología del cuerpo teórico	Las problemáticas de abordaje que se plantean en esta línea, se sustentan desde los contenidos de enseñanza y la organización que se tiene de estos frente al diseño de los currículos de los espacios académicos (asignaturas), donde estás estén soportadas en la historia y epistemología de las ciencias, y en especial de la química frente a la innovación e investigación escolar. Se aborda la ontología desde los siguientes cuestionamientos: ¿cómo desarrollar un conocimiento didáctico del contenido curricular de la química, ¿cuáles son los referentes que lo definen, cuáles son las bases conceptuales que lo sustentan, cómo integrar esos conocimientos y cómo hacer una transformación que permita generar procesos evolutivos y de complejizarían del conocimiento de los estudiantes (aprendices de química)? ¿De qué manera el CDCC permite al profesor diseñar tramas conceptuales epistemológicas, históricas, didácticas, que, a su vez, le permitan elaborar, aplicar y evaluar unidades didácticas? (Parga y Martínez, 2007).
Campo de aplicación	En la línea se ha permitido enlazar la relación entre la enseñanza, el aprendizaje y el contenido de enseñanza (diseños curriculares), con el fin de aportar a la enseñanza de las ciencias, donde se destaca la necesidad de integrar varios conocimientos en la enseñanza, investigación, preparación del profesor y la selección de contenidos para el diseño curricular.
Principios metodológicos	El enfoque metodológico de esta línea de investigación se trabajó desde lo cualitativo y desde el enfoque holístico. Lo cualitativo, se enfoca en describir fenómenos sociales (educativos), y lo holístico, desde la realidad de un enfoque global, donde no deben existir fragmentación dada las categorías e interpretación de la información obtenida; estos resultados, son construcciones desde la interpretación hermenéutica y dialéctica de las problemáticas que se abordan.
Instrumentos y técnicas	Los instrumentos de más frecuencia en esta línea, se encuentran las unidades didácticas, como lo son módulos de programación, diseño y desarrollo de la enseñanza que ayudan a organizar los programas escolares desde períodos a lo largo de su vida escolar. También encontramos la elaboración de tramas, que permiten organizar el conocimiento y articularlo con unidades didácticas para ofrecer una visión en sus relaciones y la similitud de conceptos a manera de progresiones -transiciones de aprendizaje
Criterios de Actuación Racional	
Criterios lógicos	Existe una visión unificadora de estas líneas, dado que se encuentran en función de un conocimiento profesionalizados sobre los contenidos a enseñar en el aula, basados en el conocimiento disciplinar. Estos los deben realizar agentes externos a las instituciones educativas para avanzar en el conocimiento científico trabajado en el aula.

Unidad Básica	
Criterios empíricos	Los resultados y la interpretación de los trabajos realizados dentro de esta línea establecen que el CDC, es un conocimiento práctico del contenido abordados desde didácticas específicas para la enseñanza y aprendizaje. Se pretende que todo este conocimiento lo construya tanto el profesorado en ejercicios como el profesorado en formación, permitiendo una transformación e integración de conocimientos (académicos, creencias y principios de acción y teorías implícitas).
Criterios sociológicos	Los problemas de esta línea brindan novedad desde lo epistemológico, dado que, diseñan los currículos en función de tramas conceptuales más complejas, fundamentadas en la historia y epistemología de las ciencias, la cual brinden un contexto de la didáctica para la evolución significativa del estudiando frente al conocimiento escolar.

Línea de investigación Relaciones CTSA

Tabla 17 - Línea de Investigación-Relaciones CTSA

Unidad Básica	
Estructura del cuerpo teórico	Esta línea en didáctica de las ciencias tiene su interés en la comprensión de la relación entre la ciencia con la tecnología y su contexto socioambiental, y también, de brindar formación en el conocimiento y valores en las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia.
Ontología del cuerpo teórico	Las problemáticas que abarca esta línea de investigación se enfocan en los siguientes cuestionamientos: ¿Qué concepciones posee el estudiantado en torno a las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente? ¿Qué motivaciones poseen para realizar sus actividades de estudio y aprendizaje? y ¿cómo diseñar actividades que mediante un adecuado tratamiento de las relaciones CTSA puedan modificar concepciones distorsionadas o incompletas, aumenten su interés y mejoren sus actitudes respecto al aprendizaje de las ciencias experimentales y las tecnologías asociadas?
Campo de aplicación	Los fenómenos de estudio en esta línea están en función de la poca motivación e interés de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias y en las actitudes poco críticas en el desarrollo científico. Asimismo, reducir la relación entre lo científico y lo tecnológico a nivel internacional en cuanto a investigación se refiere, lo cual aporte a dar contexto al conocimiento científico, cambiando la visión de la enseñanza y a su vez la de ciencia.
Principios metodológicos	El enfoque es de tipo cualitativo, centrándose en el estudio de la realidad, donde se analizan los fenómenos derivados del ámbito social en el cual se desarrolla el individuo, implicando una recopilación ardua de información para dar respuesta a la problemática implicada.
Instrumentos y técnicas	Al ser una línea enfocada en los intereses del estudiantado y sus puntos de vista, estas investigaciones utilizan instrumentos y técnicas como la realización de trabajos de campo, Juego de simulación (roles), fotos y debates, resolución de problemas abiertos y toma de decisiones, entre otras.
Criterios de Actuación Racional	
Criterios lógicos	La línea se ha caracterizado por enfocar su proceso en renovar e innovar el proceso de enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos, por medio de proyectos que promuevan la formación crítica de los involucrados, en función de la unificación pedagógica-didáctica de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.
Criterios empíricos	Se ha caracterizado por generar una formación personal en relación con el ambiente y la calidad de vida, a partir de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, donde sea una experiencia motivadora y enriquecedora para el estudiante, y no un proceso

Unidad Básica	
	memorístico, promueve generar una postura frente para la toma de decisiones desde cada una de las temáticas abordadas y los aspectos científicos, técnicos, económicos y políticos.
Criterios sociológicos	Las investigaciones de esta línea se interesan por la visión deformada del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias, dado que, se presenta una imagen aislada del contexto del estudiantado, enfocada en lo teórico y lo cuantitativo, así mismo, alejada del entorno natural y social. Su preocupación radica en que se tiene una visión incompleta de la ciencia y la tecnología aislada de lo natural por lo que se busca la alfabetización científica y la toma de decisiones informadas.

Línea de investigación Evaluación

Tabla 18 - Línea de Investigación-Evaluación

Unidad Básica	
Estructura del cuerpo teórico	El eje central de las investigaciones de esta línea, radica en asumir la evaluación como instrumento de aprendizaje, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
Ontología del cuerpo teórico	La problemática de abordaje tiene que ver con la visión química como una disciplina científica donde se asume que la ciencia es una herramienta mediante la cual intentamos comprender el mundo, y desde esa perspectiva, se asume la evaluación como herramienta de clarificación de lo conceptual y lo operativo, y a su vez, como un instrumento de validación de instrumentos y metodologías de evaluación propias de la química que ayuda a la construcción del aprendizaje.
Campo de aplicación	El fenómeno que se explica en esta línea, se fundamentan en la evaluación como una actividad que permita cambiar desde un punto de vista teórico las instancias educativas, ofreciendo una visión de la naturaleza, clasificación e investigación y así los elementos que se adquiere en la educación científica el papel de la evaluación en la praxis educativa.
Principios metodológicos	Los enfoques de esta línea de investigación pueden ser: Metodología de investigación-acción (promueve un proceso reflexivo-investigativo en la enseñanza de las ciencias y la utilización de diseños curriculares), y desde el enfoque cualitativo, etnográfico e interpretativo (ayuda a describir situaciones problemáticas desde los sujetos que lo plantean). La evaluación se concibe como una herramienta de aprendizaje.
Instrumentos y técnicas	Los instrumentos más utilizados en esta línea son: matrices de observación de clases, instrumentos de caracterización, instrumentos de evaluación de actividades, cuestionarios de evaluación, unidades de análisis donde sea centro el procesos epistemológico y didáctico la evaluación, concibiendo la evaluación como herramienta de aprendizaje.
Criterios de Actuación Racional	
Criterios lógicos	Las ideas unificantes en esta línea, asumen la evaluación como un elemento fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el cual permite identificar en qué medida los estudiantes están alcanzando las metas, y a su vez, tomar decisiones sobre los materiales y metodologías en la enseñanza de las ciencias. La evaluación no puede coincidir como el proceso final del proceso de enseñanza, sino hacerse parte del proceso; donde se puede utilizar para estrategias, cambiar contenidos y hasta las pautas de aprendizaje.
Criterios empíricos	La evaluación no debe abordarse como el fin del proceso de enseñanza, sino como el proceso de diálogo, comprensión y mejora constante en el aula, donde se vea el aporte al aprendizaje significativo, dejando a un lado el aprendizaje por memorización.

	Los docentes deben plantear la evaluación desde aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales.
Criterios sociológicos	La movilización didáctica y epistemológica radican en identificar cuáles son las características de la evaluación para que sea un instrumento que aporte al aprendizaje, que ellos perciban una ayuda a su proceso escolar. Una última es, la extensión de la evaluación, en donde se simplifiquen aspectos procedimentales y actitudinales en el aprendizaje de las ciencias, en donde este sea un seguimiento y una retroalimentación.

Línea de investigación sobre Formación del Profesorado

Tabla 19 - Línea de Investigación-Formación del Profesorado

Unidad Básica	
Estructura del cuerpo teórico	Esta línea prioriza su interés en las necesidades formativas del profesorado en formación como en ejercicio, teniendo en cuentas las necesidades y retos continuos que acarrea la formación de profesores en ciencias. Desde lo anterior, establece nuevos retos en el diseño de currículos desde las nuevas tendencias de la didáctica de las ciencias.
Ontología del cuerpo teórico	Los siguientes ítems dan cuenta de las necesidades investigativas de la línea: La formación del profesorado requiere de estrategias de formación coherentes con una perspectiva constructivista del aprendizaje. La formación del profesorado debe plantearse de modo que favorezca la reflexión en y sobre la práctica. La formación del profesorado debe orientarse en íntima conexión con la práctica docente. La formación del profesorado debe buscar que estos estén implicados en procesos de investigación en y sobre la práctica docente. La formación del profesorado debe contemplar y promover una actitud hacia el cambio progresivo y permanente. La formación del profesorado debe entenderse como un proceso de desarrollo colectivo y colaborativo.
Campo de aplicación	Esta línea radica su interés en la formación del profesorado inicial y permanente en ciencias, buscando promover un conocimiento más riguroso acerca del conocimiento profesional de los profesores y de los modelos formativos que favorecen su evolución.
Principios metodológicos	La metodología más utilizada es de carácter cualitativo, dado que permite el análisis de los programas de formación de profesores en ciencias, y de esta manera, la formulación de nuevas propuestas para la formación de estos. También la utilización del enfoque constructivista/cualitativa, donde se realizan estudios de caso por medio de etnografías, para la recolección de información de investigaciones sobre formación de profesores en ciencias. Según esto, se plantea la necesidad de recurrir a nuevos planteamientos para recolectar nueva información para replantear la formación del profesor tanto inicial como continua.
Instrumentos y técnicas	En esta línea se reconoce dos formas de recolección de información, la primera es de manera indirecta, en la que el docente no sabe qué hace parte de un proceso de investigación en pro de la mejora de su formación o práctica (estudios de caso). Las directas, se utilizan: programas guía de actividades para el desarrollo de una práctica experimental, análisis de informes de laboratorio, observación en aula y en el laboratorio y grabaciones de sonido, entre otras, igualmente se diseñan materiales curriculares para la formación del profesorado.
Criterios de Actuación Racional	
Criterios lógicos	La idea unificadora que tiene esta línea radica en las acciones formadoras desde su fundamentación teórica de su actuación congruente con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, para que se involucren nuevos conocimientos en su práctica, como la reflexión crítica, consideración del contexto sociocultural

	donde se enseña. Todo esto debe aportar a potenciar la autoestima y la satisfacción de la labor docente.
Criterios empíricos	Lo que se pretende es que los profesores en formación inicial y en ejercicio, planteen metodologías innovadoras que vayan en función de las características de la comunidad escolar
Criterios sociológicos	Los retos de esta línea van en función de generar nuevos modelos innovativos en la formación de profesores en ciencias, con el fin de aportar al diseño curricular, para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en el aula.

En el análisis de los Handbook, se describen las principales tendencias de investigación de cada una de las líneas activas a nivel internacional, haciendo uso de las categorías de análisis de Anna Estany. Estas mismas líneas se encuentran en el período de análisis del programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN, descritas en el Registro calificado del programa.

Resultados y análisis obtenidos en la fase 3

Evolución de las LI de la MDQ y los Handbook en los períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020

A continuación, se realiza un contraste de la evolución de las LI de la MDQ y de los Handbook en cuanto a los dos períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020.

Tabla 20 - Evolución de las LI de la MDQ-UPN-Períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020

Líneas de Investigación del Período 2004-2010-I (Perilla, 2010)	Líneas de Investigación del Período 2016-2020
1. Caracterización del Pensamiento del Profesor	1. Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias.
2. Representaciones y Conceptos Científicos	2. Formación inicial y continua de profesores.
3. Desarrollo de Habilidades de Pensamiento	3. Confiabilidad de los textos de enseñanza.
4. Caracterización de la docencia universitaria	4. Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental.
5. Formación inicial y continua del profesorado de ciencias	5. Entornos didácticos y prácticos para la enseñanza de las ciencias experimenta. les.
6. La evaluación como una forma de aprender en ciencias: Química.	6. Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica.
7. Conocimiento Didáctico del Contenido Curricular en Química	7. Didáctica de los contenidos curriculares en química.
8. Tramas histórico-epistemológicas, Tramas y unidades didácticas	8. Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).
9. Modelos de Enseñanza/Aprendizaje de la Química	9. Enseñanza y aprendizaje de la química por investigación.
10. Enseñanza aprendizaje de la química por investigación.	10. Desarrollo de habilidades de pensamiento y enseñanza de las ciencias.
11. Enseñanza/Aprendizaje de Conceptos Químicos desde el trabajo práctico de laboratorio.	11. La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química.
	12. Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.
	13. Enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos una propuesta de trabajo práctico.

Líneas de Investigación del Período 2004-2010-I (Perilla, 2010)	Líneas de Investigación del Período 2016-2020
12. Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química.	14. Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales. 15. El pensamiento del profesor. 16. Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química. 17. Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos. 18. Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias Naturales. 19. Filosofía de la Química e Implicaciones en la Educación Química. 20. Educación Ambiental en el contexto Educativo Colombiano

Tabla 21- Evolución de las LI en los Handbook-Períodos 2004-2010 (I) y 2016-2020

Líneas de Investigación HandBook Período 2004-2010-I (Perilla, 2010)	Líneas de Investigación HandBook Período 2016-2020.
1. Concepciones de estudiantado 2. Resolución de Problemas 3. Conocimiento Didáctico del Contenido 4. Formación del Profesorado	1. Evaluación 2. Concepciones alternativas 3. Prácticas de Laboratorio 4. Resolución de Problemas 5. Formación del profesorado 6. Conocimiento Didáctico del Contenido 7. Diseño Curricular 8. Relaciones CTSA

En lo concerniente a las LI de la MDQ, se identifica lo descrito en la Tabla: 20:

- La MDQ ha logrado la creación nuevas LI, las cuales no se encontraban en el período 2004-2010 (I), logrando abarcar mayores problemáticas que aquejan a una educación cambiante en la enseñanza y aprendizaje de la química, y logrando atender las demandas propias de la didáctica de las ciencias. Estas líneas son: Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias, Confiabilidad de los textos de enseñanza, Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental, Entornos didácticos y prácticos para la enseñanza de las ciencias experimentales, Enseñanza de las ciencias con enfoque Ciencias, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), Incorporación de la educación ambiental al currículo en ciencias, Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales, Filosofía de la química e implicaciones en la educación química y Educación ambiental en el contexto educativo colombiano.

- Asimismo, existen algunas líneas que se mantienen en los dos períodos de tiempo, las cuales han sufrido ajustes desde su marco conceptual, epistemológico, metodológico y didácticos para afrontar las demandas actuales. Estas son: Formación inicial y continua de profesores, Pensamiento del profesor, Transposición didáctica e historia, epistemología y didáctica, Didáctica de los contenidos curriculares en química, Enseñanza y aprendizaje de la química por investigación, Desarrollo de habilidades de pensamiento y enseñanza de las ciencias, La evaluación como una forma de aprender en ciencias-Química, Enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos una propuesta de trabajo práctico, Modelos de enseñanza-aprendizaje desde la química de los productos naturales, Interdisciplinariedad y química: una perspectiva experimental en didáctica de la química y Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Re contextualización de saberes científicos.
- Se identifica que la LI llamada “Caracterización de la docencia universitaria” avalada en el Registro Calificado del año 2010, no se encuentra registrada en la actualidad.

En cuanto a las LI registradas en los Handbook, se presenta su balance en la Tabla 21:

- Se siguen manteniendo las siguientes LI en los dos períodos: Concepciones alternativas, Resolución de problemas, Conocimiento didáctico del contenido, Formación del profesorado. Cabe aclarar que desde la ontología y la estructurada del cuerpo teórico, éstas han sufrido modificaciones desde lo metodológico, conceptual y marcos teóricos.
- Han surgido nuevas líneas en el períodos 2016-2020 como lo Evaluación, Prácticas de laboratorio, Diseño curricular y Relaciones CTSA, todas estas en función del crecimiento de la didáctica de las ciencias y de las demandas de la educación química a nivel internacional.

Las principales líneas de investigación encontradas en los Handbook son: Concepciones alternativas, Formación del profesorado, CTSA, Evaluación, Diseño curricular - Conocimiento didáctico del contenido y Resolución de problemas-Prácticas de laboratorio, se encuentran relacionadas previamente con los grupos activos en el programa de MDQ.

A continuación, se realiza la triangulación de la información recolectada de la MDQ tanto en las líneas y los trabajos de tesis, con los Handbook que realizan balance del campo a nivel internacional:

En primer lugar, la línea a nivel internacional “Concepciones Alternativas” se encuentra articulada en la MDQ en el grupo de investigación llamada “Alternaciencias”, este grupo está aportando a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias desde las líneas y los trabajos orientados en este grupo de investigación. Aportan a la práctica educativa dado el carácter descriptivo de los trabajos, indicando problemas propios de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como el tradicionalismo en el aula que intenta ser superado al promover investigaciones desde diseños curriculares enfocados en las relaciones CTSA, tramas didácticas y los aportes del CDC. Lo anterior, concuerda con lo que se investiga en la MDQ y a nivel internacional, teniendo en cuenta los Handbook analizados.

- Estas líneas se interesan por el conocimiento que traen los alumnos al aula y lo que el docente puede realizar para redirigir ese conocimiento, por eso la importancia de esta línea en la práctica educativa (Loughran & Hamilton, 2016).
- Estas líneas de investigación contienen la mayor cantidad publicaciones, teniendo en cuenta que identifica problemáticas dentro del aula (Loughran & Hamilton, 2016), brinda su importancia a la manera como se manifiesta en el aula, buscando redirigir una transformación En la MDQ, con un porcentaje del 30% es el grupo con mayores publicaciones en el período 2016-2020.
- Los trabajos dirigidos en esta línea de investigación favorecen al desarrollo de competencias investigativas, argumentativas y científicas desde el desarrollo de cada investigación, y esto se ratifica a nivel internacional desde lo propuesto en el Handbook de Fraser & Tobin de 2012.

El grupo IREC de la MDQ que aborda la Formación del profesorado está aportando al diseño de currículos hacia las nuevas tendencias en la didáctica de las ciencias, como el proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado, buscando un conocimiento más riguroso en los profesores en formación inicial y permanente del profesorado, todo esto en mejora del aprendizaje de las ciencias en el aula. La MDQ se encuentra en la misma perspectiva de Fraser y Tobin (2012) en cuanto a los siguientes aspectos de la línea de investigación:

- La línea de investigación plantea estrategias de formación del profesorado desde el constructivismo didáctico.

- Los trabajos se fundamentan desde la reflexión en y sobre la práctica pedagógica en la formación continua y permanente del profesorado en ciencias, estableciendo conexión con la práctica docente.
- La trazabilidad de esta línea entre la MDQ y lo establecido a nivel internacional, tiene como finalidad promover un conocimiento más riguroso del conocimiento profesional del docente y de los modelos que permiten su evolución.
- Los trabajos de la MDQ y los que se realizan a nivel internacional, utilizan la metodología de carácter cualitativo, permitiendo un análisis de los elementos concernientes a los programas de formación del profesorado en ciencias, y de esta manera nuevas propuestas para la formación de docentes.
- Las técnicas de recolección que se evidencian en la recolección de datos, tanto a nivel internacional como de la MDQ están en función de estudios de caso, investigaciones para el mejoramiento de la práctica docente, guía de actividad, prácticas experimentales, informes de laboratorio, observación de aula, diseño de materiales curriculares, grabaciones de aula, entre otras.

En el grupo “Didáctica y sus Ciencias” de la MDQ, y que aborda la Evaluación, aporta desde el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, asumiéndola como un instrumento de aprendizaje que identifique de qué manera los estudiantes están alcanzando las metas; se replantean nuevas estrategias para cambiar los contenidos y pautas de enseñanza. Es por esto por lo que, los trabajos de grado de la MDQ aportan desde el diseño y la validación de instrumentos y metodologías de evaluación propias de la química, en función del aprendizaje significativo, dejando a un lado el aprendizaje por memorización. Estos aspectos concuerdan con los handbook de Loughran y Hamilton (2016) en los siguientes aspectos:

- La evaluación permite un proceso de dialogo, comprensión y mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Los trabajos realizados desde esta LI hacen uso del enfoque cualitativo, ayudando a describir situaciones en donde la evaluación no forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, sino que se asume como un instrumento de medición. En ocasiones, hacen uso de la metodología investigación-acción generando procesos reflexivos-investigativos del trabajo en el aula en la enseñanza de las ciencias, permitiendo hacer uso de la evaluación como herramienta de aprendizaje.

- Los instrumentos con los que se recopila la información en las investigaciones son de caracterización, matrices y cuestionarios de observación en el aula, instrumentos de evaluación de las actividades de parte de los profesores y estudiantes. Estos instrumentos van enfocados a la evaluación como herramienta de aprendizaje y no solamente para la medición.

El grupo de investigación que aborda el enfoque CTSA (Alternancias), aporta desde la renovación e innovación de los procesos de enseñanza de las ciencias, promoviendo la motivación y el interés de los estudiantes, disminuyendo actitudes poco críticas hacia las ciencias. Estas tesis han utilizado trabajos de campo, juegos de simulación, fotos, debates, entre otras. Además, aportan a la toma de decisiones de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Además de esto, la concordancia entre los handbook y MDQ radica en los siguientes aspectos:

- Tanto los handbook como los trabajos de la MDQ, han hecho que esta línea de investigación sea un campo de estudio e investigación en donde el estudiante comprenda la relación entre la ciencia y la tecnología y su contexto socioambiental.
- El tipo de metodología empleada en esta LI es la de carácter cualitativo, permitiéndoles comprender la realidad de fenómenos del campo de las ciencias, brindando la significancia del ámbito social donde se desarrolla el individuo. Las investigaciones desarrolladas en esta LI en la MDQ, son arduas en cuanto a la recopilación de la información debido a que se debe reflejar todo el contexto del sujeto o fenómeno en investigación.
- Las estrategias utilizadas en esta LI para la recolección de datos son resolución de problemas basadas en la toma de decisiones, elaboración de proyecto de poco alcance, trabajos de campo, debates y foros, juego de roles.
- La MDQ cumple con el parámetro desde esta LI de renovar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias desde los diferentes niveles educativos, mediante la creación de programas y proyectos que promuevan el pensamiento crítico de los involucrados en las investigaciones.

A nivel internacional encontramos el Diseño curricular y el Conocimiento didáctico del contenido, donde se han entrelazado la enseñanza, aprendizaje y el contenido de enseñanza (diseño curricular), aportando a la enseñanza de las ciencias desde la elaboración y utilización de materiales de enseñanza en su proyecto o plan de aula. En la MDQ se encuentran en líneas

separadas, pero de igual manera, las ideas están en relación con lo que se investiga internacionalmente, tanto en el diseño curricular desde los modelos de aprendizaje de las ciencias, y el conocimiento didáctico del contenido basados en el aporte de la elaboración y práctica de materiales de enseñanza de la química, caracterizaciones del CDC en el profesorado y ha aportado a la conceptualización misma del CDC y sus componentes. Otros aspectos donde la MDQ se encuentra alineada a lo establecido internacionalmente, es:

- La problemática central tanto de la MDQ como del balance de los Handbook en esta LI consiste en la determinación de características de los contenidos de enseñanza y en la organización que permitan favorecer las concepciones del estudiantado y del profesorado. Además, en el diseño de currículos que estén soportados desde la historia y epistemología de las ciencias y de la química en particular.
- Desde el marco metodológico, los trabajos de investigación hacen principalmente del enfoque cualitativo, dado que les permite describir fenómenos sociales y educativos en profundidad.
- Los instrumentos que se utilizan dentro de esta LI que destacan los siguientes: elaboración de tramas conceptuales, unidades didácticas, diseños de planes curricular estructurados por periodos académicos, diversidad de matrices para el análisis de contenidos de enseñanza.

Desde la perspectiva anterior, encontramos la línea a nivel internacional llamada Resolución de problemas y prácticas de laboratorio, también presente en la MDQ en el grupo llamado “Didáctica y sus Ciencias”, este aporta al cambio conceptual, metodológico y actitudinal en los estudiantes, y es por ello que en los trabajos de grado, se generan estrategias didácticas diseñadas bajo el modelo de resolución de problemas, ya sean de carácter disciplinar como en el campo de la enseñanza de las ciencias. Estos trabajos, ayudaron a promover actitudes científicas hacía las ciencias como: argumentación, autonomía, trabajo en equipo, cognitivas (comprensión de conceptos), actitudes científicas desde su implementación y desarrollo dentro de aula. La concordancia de la MDQ desde lo promulgado a nivel internacional se identifica lo siguiente:

- Los conceptos estructurantes de esta LI se encuentran alineados, uno trabaja en la resolución de problemas desde el campo disciplinar y el otro, en la resolución de problemas como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias.

- Los trabajos de investigación son de tipo cualitativo, desarrollando estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje por investigación en función de la resolución de problemas, que facilitan el aprendizaje significativo y la argumentación científica.
- Algunos de los instrumentos para recopilar información son de diagnóstico (permiten determinar preconcepciones y los niveles de argumentación) y el diseño de situaciones problemáticas contextualizadas.
- Se identifica tanto en la MDQ como en los Handbooks, que el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de situaciones problemáticas, permite el reconocimiento en los estudiantes de las características del trabajo científico en aula, fomentado considerablemente el cambio actitudinal en el aprendizaje de las ciencias por medio de la resolución de problemas.

Lo descrito para las LI de la MDQ y a nivel internacional, se encuentra una concordancia con los objetivos y objetos de investigación de cada una de ellas, debido al trabajo de la MDQ por enriquecer el trabajo conceptual y metodológico de cada LI, aportando aspectos relacionados con: la caracterización del pensamiento del profesorado, desarrollo de habilidades-competencias y actitudes frente a las ciencias, formación inicial y permanente del profesorado en ciencias, evaluación como instrumento de aprendizaje, ambientalización en el currículo en ciencias (química), conocimiento didáctico del contenido, diseño curricular, enseñanza-aprendizaje por investigación, modelos de enseñanza y aprendizaje de la química, prácticas de laboratorio, alfabetización científica, modelización en ciencias.

Las tendencias a nivel internacional encontrada en los Handbooks, muestra un proceso evolutivo de acuerdo con lo evidenciado por Perilla (2010) en cuando a concepciones alternativas, resolución de problemas, CDC, diseño curricular, prácticas de laboratorio, relaciones CTSA, formación del profesorado y evaluación; esto indica también la pertinencia del programa de MDQ en dar solución a las problemáticas de la educación química en Colombia, en concreto, al ser investigaciones contextualizadas desde las instituciones donde estos trabajos impactan, y dado el respaldo de los marcos conceptuales y metodológicos de cada uno de los grupos de investigación de la MDQ.

Algunas de las problemáticas que atiende la MDQ y, que fueron encontradas a nivel internacional, permiten dar cuenta de su pertinencia y aporte, según lo encontrado en Fraser y Tobin (2012), Loughran y Hamilton (2016) volumen 1 y 2:

- Disminución del aprendizaje memorístico y repetitivo que no favorecen la comprensión de teorías y modelos de la química, reduciendo la capacidad en la resolución de problemas.
- Ausencia en la carencia de sentido de los contenidos de enseñanza, debido a la poca contextualización hacia el estudiante.
- Promover la resolución de problemas ligados al contexto, disminuyendo la aplicación de ejercicios mecánicos propios de la química.
- Reconocimiento de la evaluación como estrategia de enseñanza de las ciencias.
- Ejecución de las ideas previas del estudiante como punto de partida para favorecimiento en el desarrollo de habilidades y competencias en ciencias.
- Procesos experimentales y prácticas de laboratorio en el aula.
- Generación de actitudes favorables frente al aprendizaje de las ciencias, disminuyendo la apatía por la dificultad en su aprendizaje.
- Aporte desde lo didáctico, metodológico y conceptual en la formación inicial y permanente del profesorado en ciencias, desde la utilización de nuevos modelos y teorías en la enseñanza de las ciencias.

Según Mora y Parga (2007) el cambio científico, es un cambio de un modelo teórico (MT) por otro, en procesos graduales y/o revolucionarios; de esta manera, la evolución de la didáctica de las ciencias es una sucesión en las unidades básicas en la que el cambio es revolucionario si se modifican todos los elementos de una unidad básica y gradual o parcial si no implica cambios en todos los cinco elementos que conforman la unidad básica respectiva (p. 107). Siendo así:

El modelo de dinámica científica explica los cambios como modificaciones en los elementos que constituyen las unidades básicas de un modelo teórico (la estructura del cuerpo teórico, la ontología, el campo de aplicación, los principios metodológicos y los instrumentos de aplicación); estos cambios experimentados por los modelos teóricos pueden darse en el número de elementos, en el cuerpo teórico, y en las relaciones entre ellos, y por una serie de criterios de actuación racional utilizados en los cambios de elección de las teorías (Mora y Parga (2007, p. 107).

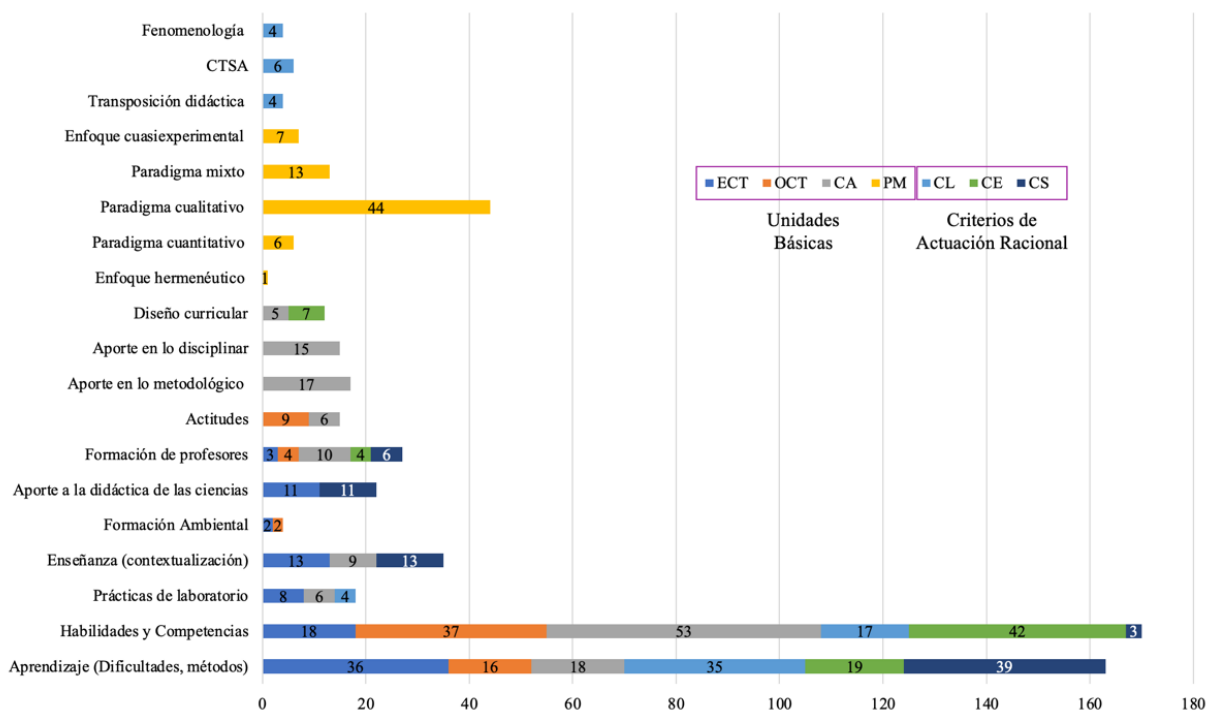
Según los análisis hechos en las líneas del programa de MDQ a partir de los trabajos de grado, se concluye que no hay cambios revolucionarios, son cambios mínimos.

Al categorizar las unidades de análisis (o fragmentos identificados en las tesis) a partir de las categorías deductivas y emergentes, los porcentajes presentados permitieron identificar las regularidades o la recurrencia de temas para conformar dichas categorías. De otro lado, este

porcentaje permitió identificar tendencias y determinar la saturación de las categorías deductivas y las emergentes, lo que es válido en investigación cualitativa (que incluso hoy es propio de los software cualitativos).

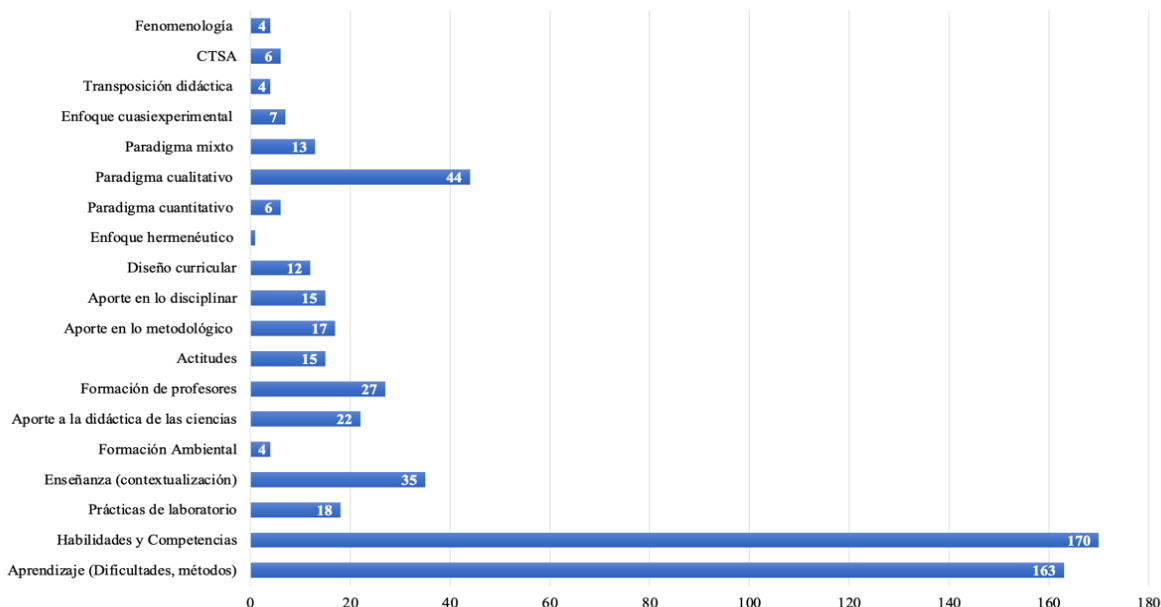
En el caso de las categorías emergentes, estas permitieron identificar los aspectos a los cuales aluden las unidades de análisis (frases con sentido identificadas en las tesis dentro de las categorías deductivas), identificar los temas con mayor regularidad (su recurrencia). Estas categorías emergentes dan cuenta de principios de investigación propios de la didáctica de las ciencias (desde los trabajos de la MDQ) que como se aprecia en el gráfico 12 deja ver la relación entre las categorías emergentes y las categorías deductivas con mayor recurrencia. Predominando para el campo de aplicación y ontología del campo teórico (de las Unidades básicas) las relacionadas con el aprendizaje de la química, y las habilidades y competencias como los aspectos más abordados en los trabajos de grado, asimismo los principios metodológicos de naturaleza cualitativa. Respecto a los criterios de actuación racional predominan los criterios empíricos para las habilidades y competencias y en los criterios sociológicos los aspectos relacionados con el aprendizaje de la química.

Gráfico 12 - Recurrencia de Categorías emergentes según los criterios de dinámica científica.



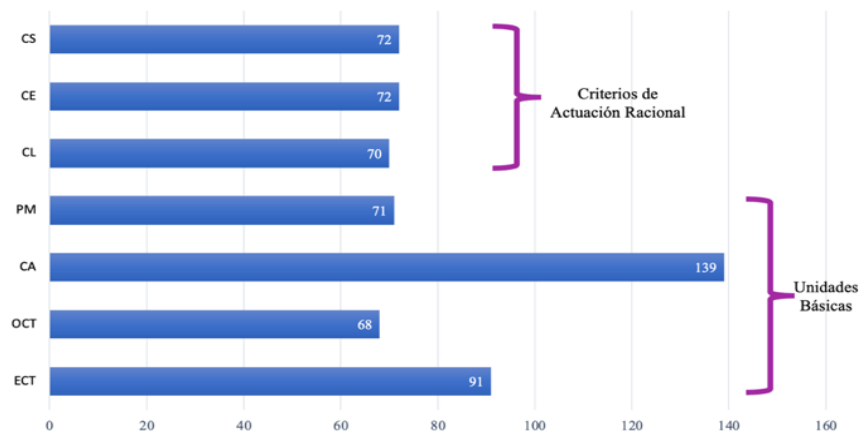
El gráfico 13 permite evidenciar que las categorías emergentes con mayor recurrencia fueron las de habilidades y competencias, las relacionadas con el aprendizaje, el paradigma cualitativo y la enseñanza y su contextualización, siendo los temas de mayor interés en las investigaciones de los trabajos de grado de la MDQ desde perspectivas cualitativas.

Gráfico 13 - Recurrencia de las Categorías emergentes



El gráfico 14 evidencia la recurrencia de las dos categorías emergente, relacionadas con la dinámica científica, siendo el *campo de aplicación* la que tuvo mayor cantidad de unidades de análisis seguida de la *estructura del cuerpo teórico*; en los criterios de actuación racional esta recurrencia son similares. Esto evidencia suficientes elementos de aplicación de la didáctica de las ciencias para comprender el problema de investigación y el uso de sus conceptuales que apoyan dicho fenómeno.

Gráfico 14 - Recurrencias de las Categorías deductivas.



CONCLUSIONES

Frente a la pregunta general abordada y relacionada con la pertinencia y aportes de la MDQ a la educación química en Colombia, el balance realizado a los trabajos de grado del período 2016-2020 de la Maestría en Docencia de la Química, permite identificar una pequeña evolución en las líneas de investigación vigentes en el programa frente a las tendencias de investigación y a las necesidades y demandas actuales a la educación química en Colombia, esto se evidencia al contrastar el presente trabajo con lo hecho por Perilla (2010). En este sentido se plantea que hay pertinencia y aportes de las investigaciones realizadas en el programa, siendo estas fundamentadas desde la didáctica de las ciencias y en función de aportarle a la educación química en Colombia.

Según lo anterior, en la MDQ hoy se abordan líneas que antes no se consideraban como: Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química y Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos, lo que ha hecho que se disminuya el aprendizaje memorístico y repetitivo que no favorece la comprensión de teorías y modelos de la química, o que reduce la capacidad en la resolución de problemas, de esta forma se da mejor sentido a los contenidos de enseñanza dada su contextualización, incentivando a la resolución de problemas ligados al contexto, reconociendo la evaluación como estrategia de enseñanza de las ciencias, identificación de las ideas previas del estudiante como punto de partida para el favorecimiento en el desarrollo de habilidades y competencias en ciencias, generando procesos experimentales y prácticas de laboratorio en el aula, generación de actitudes favorables frente al aprendizaje de las ciencias, disminución en la apatía dado que se trabajan las dificultades del aprendizaje de la química.

De otro lado, se ha aportado desde lo didáctico, metodológico y conceptual en la formación inicial y permanente del profesorado en ciencias, por la utilización de nuevos modelos y teorías en la enseñanza de las ciencias. Además de esto, las LI de la MDQ se encuentran ajustadas frente a las tendencias de investigación a nivel internacional según lo reportado en los Handbook de Fraser y Tobin (2012) y Loughran y Hamilto (2016) Volúmen 1 y 2, aportes que se ven en las líneas de investigación de concepciones alternativas, resolución de problemas, CDC, diseño curricular, prácticas de laboratorio, relaciones CTSA, formación del profesorado y evaluación. Este hecho; muestra la pertinencia del programa de MDQ en dar solución a problemáticas contextuales de la

educación química en Colombia, al estar respaldado por los marcos conceptuales y metodológicos de cada uno de los grupos de investigación de la MDQ.

Como conclusiones respecto al primer objetivo, relacionado con analizar las tesis del período 2016-2020, se encontraron los siguientes aspectos en función de las unidades de análisis:

- En la Estructura del cuerpo teórico: desde esta categoría se evidenciaron categorías emergentes dentro de los trabajos de grados de creación propia de los egresados. Se identifica en un 39% de las tesis, la relación con las dificultades, los modelos y métodos propios en el aprendizaje de la química. Los trabajos de grado, han hecho uso, por ejemplo, de postulados como los de Halpern (pensamiento crítico), resolución de problemas, entre otras, como un conjunto de marcos teóricos que ayudan a la problemática de la enseñanza de las ciencias y en particular de la química. Se evidencia una rigurosidad conceptual y metodológica en cada uno de los trabajos de grado de la MDQ, teniendo en cuenta la credibilidad desde la estructura de los marcos teóricos. A lo anterior, la aplicación de nuevos modelos y métodos han favorecido el abordaje de las dificultades del aprendizaje de las ciencias y de la química en particular, aspecto que concuerda con los planteamientos de Barrios y Herrera (2016), afirmando que actualmente la formación científica se encuentra en constante cambio dada la variedad de contextos del estudiantado por lo que es necesario engrandecer las bases conceptuales y metodológicas para saber y aprender sobre cómo educar en las ciencias naturales, y a su vez como investigar en esta y sobre esta.
- En la Ontología del cuerpo teórico: se identificaron aporte desde esta categoría a partir de los objetivos de cada uno de los trabajos de grado orientados a las necesidades de la didáctica de las ciencias, ya sea desde la parte teórica de cada una las tesis y la teorización inmersa de cada una de las líneas de investigación de la MDQ. Una de las principales necesidades en la didáctica de las ciencias que se evidencia en esta categoría es la del desarrollo de habilidades y competencias, como lo son el pensamiento crítico, argumentación, investigación, competencias científicas y metacognitivas. Este desarrollo de habilidades y competencias, se desarrollaron en las tesis de grado en un porcentaje del 54% de lo analizado. Existe concordancia con la estructura del cuerpo teórico, permitiendo desarrollar y fortalecer la cultura de la investigación para lograr el desarrollo de actitudes, habilidades y competencias para cada uno de los niveles académicos en los que se

desarrollaron cada uno de los trabajos de grado. Además, se identifica el aporte en cuanto a destrezas que el profesorado de ciencias debe tener a la hora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y de la química en particular. De acuerdo con lo anterior, Barrios y Herrera (2016) plantean que los procesos investigativos del profesorado en ciencias deben estar enfocada en la educación científica desde el ámbito investigativo para el desarrollo de habilidades, actitudes y competencias a partir de la educación inicial, media y permanente del profesorado, y desde allí, la MDQ aporta con la realización de procesos investigativos evidenciada en sus trabajos de grado.

- El Campo de aplicación: la relevancia de esta categoría se fundamenta en que los trabajos analizados se encuentran en función de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, orientados al fenómeno estudiado. Es decir, en cada uno de los trabajos se generan variedad de habilidades y competencias que fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en la identificación de dificultades y la contextualización en la formación de la muestra involucrada. Además, el aporte de los trabajos de grado a la educación química en Colombia es favorable desde lo metodológico, disciplinar, enseñanza, diseño curricular, prácticas de laboratorio, actitudes, habilidades y competencias, de acuerdo con Aguilera-Morales et al. (2021), aspecto este en el que la MDQ está en correlación con las tendencias investigativas en la enseñanza de la ciencias a nivel internacional, esto es, se atiende a las problemáticas del contexto, de la enseñanza, aprendizaje y formación de docentes de química.
- En los Principios metodológicos: en los trabajos de grado se aborda en el 62% el enfoque cualitativo. En ellos, se asume la realidad de manera subjetiva, dinámica dada la variedad de contextos involucrados en la muestra o participantes de las investigaciones, haciendo un análisis profundo y reflexivo de cada uno de los objetos de análisis definidos. Sin embargo, no se encuentra innovación de enfoques de investigación, se prefieren enfoques desde los paradigmas cualitativo y cuantitativo. Sería conveniente promover otros enfoques en investigación de parte de los grupos de investigación de la MDQ, que ayuden a los problemas actuales de cada uno de los grupos y líneas de investigación.
- En los Instrumentos y técnicas: el 69% de los trabajos de grado hicieron uso de la técnica documental, en lo que se identificaron, recogieron y analizaron gran cantidad de documentos para aclarar la situación problema desde cada uno de los contextos de las tesis.

También se usan técnicas conversacionales y observacionales, pero menor medida. Es importante que los directores de trabajos de grado, grupos y líneas de investigación implementen otras formas de recopilación de información que den cuenta de su objetivo investigativo, con el fin de disminuir la saturación de la técnica documental y de los instrumentos que la componen.

- Criterios lógicos: en esta categoría se evidenció la coherencia de cada trabajo de grado frente a las necesidades investigativas de la línea de investigación desde donde se desarrolló la tesis de grado. Se demuestra que las líneas de investigación activas en la MDQ van en función del aprendizaje de las ciencias, demostrándose en un porcentaje del 46% del aporte hacia nuevos modelos de aprendizaje, métodos de enseñanza en función de las dificultades que se presentan. Los grupos y líneas de investigación de la MDQ están acordes a una idea unificadora frente a las demandas, objetivos y objetos investigativos de las líneas y grupos a nivel internacional. Como lo plantea Agudelo (2004), las maestrías y doctorados deben favorecer al desarrollo de la ciencia, enmarcadas en el desarrollo científico a nivel internacional. La transposición didáctica, CTSA, aprendizaje, modelización en ciencias, fenomenología, habilidades y prácticas de laboratorio hacen parte de lo que demanda la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y a su vez, es lo que se investiga a nivel internacional, según lo planteado por Aguilera-Morales et al. (2021); sin embargo hay que continuar fortaleciendo aspectos relacionados con la contextualización, ambientalización, CDC, interculturalidad, integración y transformación didáctica y la relación de la educación química con otras educaciones.
- Criterios empíricos: se ratifica desde esta categoría, que el programa de la MDQ responde a los desafíos actuales de la educación química. Uno de estos desafíos se ve reflejado en un 58% en las tesis de grado, en el que se abordan aspectos relacionados con el desarrollo de habilidades y competencias en la enseñanza de las ciencias a temprana edad, dado que, se genera mayor aproximación a conceptos propios de las ciencias, promoviendo el desarrollo de habilidades y competencias en los procesos cognitivos de los estudiantes y la consolidación de nuevos conocimientos, evitando el seguimiento de instrucciones reflejado en la enseñanza de las ciencias tradicionalista. Además, la MDQ por medio de sus trabajos de grado, hace uso de puentes de conocimiento como el aprendizaje por medio de las TIC, CTSA, trabajo experimental, entre otras, para que el aprendizaje de las química tome

significancia en el contexto donde esta se desarrolla, recobrando la importancia de la continua y permanente formación del profesorado en la enseñanza de las ciencias, en el diseño de nuevos planes curriculares. Todo lo anterior son tendencias de investigación a nivel internacional tal y como lo plantea Aguilera-Morales et al. (2021).

- Criterios sociológicos: en esta categoría se evidencia la importancia del aprendizaje de las ciencias en el 54% de las tesis de grado. Esto evidencia que el aprendizaje desde la contextualización promueve el fortalecimiento de habilidades propias de investigación a partir de la solución de problemas ligados al contexto del investigador y del estudiante. La MDQ aporta a la resolución de los problemas de la educación química y de la didáctica de las ciencias, promoviendo en desarrollo de habilidades y competencias desde al accionar investigativo, y en la solución de las dificultades del aprendizaje de las ciencias basados en la creación y aplicación de modelo y métodos propios de la química. Este tipo de formación en ciencias según Barrios y Herrera (2016), debe fundamentarse en la educación científica desde el ámbito investigativo, teniendo en cuenta aspectos estructurales propios del programa y de los grupos de investigación para el desarrollo de habilidades tanto en la formación del profesorado, como en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Respecto a la caracterización de los aportes y la pertinencia de lo investigado por las líneas / grupos de investigación del programa de MDQ, al contexto de la educación química en Colombia, y desde la perspectiva de sus integrantes, se concluye que:

- Lo que investigan los grupos se fundamenta en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias y en la química, para generar cambios a nivel de la didáctica y de nuevas propuestas curriculares, en estos, los aspectos de la epistemología de la ciencia son fundamentales.
- Los principales desafíos de la educación química en Colombia van desde la contextualización del conocimiento científico para resolver problemas sociales en lo local y regional y sobre el desarrollo de procesos experimentales en el aula. Siendo así, la MDQ aporta desde sus producciones textuales a la enseñanza de la química contextualizada y desde fenómenos interpretados desde la disciplina química.
- Las principales demandas que declaran los participantes son la contextualización de la química a la realidad de los estudiantes, para generar procesos de pensamiento crítico e

investigativo. Además, el diseño curricular fundamentado desde la didáctica específica y lo pedagógico favorece procesos de enseñanza aprendizaje de la química.

- Se identifica el aporte del programa de MDQ desde: el accionar investigativo de cada una de las líneas de investigación, el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades investigativas y de pensamiento crítico, los procesos de formación en profesores en química, la generación de ciudadanos científicamente informados y la divulgación desde seminarios y congresos.
- Algunas de las líneas de investigación aportan más a los referentes de la didáctica de las ciencias, antes que a la solución de problemas de la realidad escolar, los que lo hacen proponen estrategias de enseñanza- aprendizaje desde los referentes existentes.
- Las acciones de mejora y el fortalecimiento en la formación investigativa que identificaron los participantes fueron: conceptualización de la química, cambios metodológicos en la formación docente, divulgación de los procesos investigativos, incentivación a los egresados a la investigación, generar convenios con otros países para promover nuevas ideas en investigación, políticas de acceso para que los docentes puedan investigar y la evaluación de la pertinencia de cada línea a la formación investigativa docente.

Como conclusiones respecto al segundo y tercer objetivo, relacionado con lo investigado en el ámbito internacional, esto es desde los Handbook de Fraser y Tobin (2012), Loughran y Hamilton (2016) volumen 1 y 2, las líneas de investigación activas, y en coherencia con el período de revisión de los trabajos de la MDQ, se encuentran las siguientes: concepciones alternativas, resolución de problemas y prácticas de laboratorio, diseño curricular y del conocimiento didáctico del contenido, relaciones CTSA, evaluación, formación del profesorado. Estas líneas de investigación se encuentran activas en la MDQ, y están orientadas bajo las mismas necesidades investigativas a nivel internacional y a las demandas propias de los grupos. Es pertinente describir qué, en los Handbook se encuentran unificadas las líneas de Diseño curricular - Conocimiento didáctico del contenido y Resolución de problemas-Prácticas de laboratorio, y en la MDQ se encuentran separadas.

- Desde la línea de investigación de concepciones alternativas, los trabajos de la MDQ hacen énfasis en superar procesos de enseñanza enfocados en la transmisión de conocimiento previamente elaborados. Además de esto, aportan a la práctica educativa dado el carácter descriptivo de los trabajos, indicando problemas propios de los procesos de enseñanza-

aprendizaje, como el tradicionalismo en el aula, y de esta manera, identificar la importancia y el tratamiento para manejar dicha problemática

- En la línea internacional centrada en la la resolución de problemas y prácticas de laboratorio, que también se encuentra en la MDQ, están en función de reducir la incertidumbre del contexto académico y las prácticas de laboratorio. Los aportes que genera la MDQ se hace desde el análisis del modelo de transmisión-recepción, el desarrollo de habilidades cognitivas desde el descubrimiento, cambios conceptuales desde el modelo constructivista y desde el modelo por investigación. Estos trabajos ayudaron a promover actitudes científicas hacía las ciencias como: argumentación, autonomía, trabajo en equipo, cognitivas (comprensión de conceptos), actitudes científicas desde su implementación y desarrollo dentro de aula.
- En la línea de diseño curricular y el conocimiento didáctico del contenido de la MDQ y a nivel internacional están acordes, dado que se enfocan en la elaboración y utilización de materiales de enseñanza para el diseño de proyectos o planes en el aula, haciendo uso de modelos de aprendizaje y la naturaleza de las ciencias dada la vinculación con el conocimiento didáctico del contenido, en la autonomía y en los criterios de enseñanza en la química en particular; se analiza el CDC del profesorado al enseñar diversos conceptos en química y se procura indagar por la relación de los componentes de este CDC. La problemática central tanto de la MDQ como del balance de los Handbook en esta LI consiste en la determinación de características de los contenidos de enseñanza y en la organización que permitan favorecer los conocimientos y creencias del profesorado al enseñar. Además e favorecer, el diseño de currículos soportados desde la historia y epistemología de las ciencias y de la química en particular.
- En la línea de relaciones CTSA, el interés tanto de la MDQ como a nivel internacional es por la relación entre ciencia con la tecnología y su impacto con el contexto socio ambiental, aportando desde la renovación e innovación de los procesos de enseñanza de las ciencias, promoviendo la motivación y el interés de los estudiantes, disminuyendo actitudes poco críticas hacia las ciencias. Estos trabajos de grado han utilizado trabajos de campo, juegos de simulación, fotos, debates, entre otras. Además, aportan a la toma de decisiones de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

- Desde la línea de evaluación, en los Handbook, se aporta desde el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, asumiéndola como un instrumento de aprendizaje que identifique de qué manera los estudiantes están alcanzando las metas, y así replantear nuevas estrategias para cambiar los contenidos y pautas de enseñanza, y desde la MDQ solo se demuestra un trabajo de grado donde se asuma la evaluación como instrumento de aprendizaje en función de la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Los trabajos realizados desde esta LI hacen uso del enfoque cualitativo, ayudando a describir situaciones en donde la evaluación no forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, sino como un instrumento de medición. En ocasiones, hacen uso de la metodología de investigación-acción generando procesos reflexivos-investigativos del trabajo en el aula en la enseñanza de las ciencias, permitiendo hacer uso de la evaluación como herramienta de aprendizaje.
- La última línea encontrada es la de formación de profesores, también presente en la MDQ, esta comparte el interés por las necesidades formativas del profesorado en formación inicial como en ejercicio, tiene como eje las necesidades y retos continuos de los profesores para la enseñanza de las ciencias. La trazabilidad de esta línea entre la MDQ y lo encontrado a nivel internacional, tiene como finalidad promover un conocimiento más riguroso del conocimiento profesional del docente y de los modelos que permiten su evolución.

Finalmente, en lo concerniente al programa de MDQ, se identificaron aportes de los grupos y líneas de investigaciones actuales del programa hacia una comunidad científica comprometida con la formación inicial y permanente del profesorado en ciencia (química). Los marcos conceptuales, epistemológicos, ontológicos y metodológicos del programa, están, de forma general, acordes a lo que se investiga en el contexto internacional, pero más desde lo que Parga et al. (2021) denominan líneas tradicionales antes que las líneas emergentes, es decir, apenas se empiezan a hacer investigaciones desde líneas como interculturalidad, ambientalización curricular y sustentabilidad, relaciones de la educación química con otras educaciones, por ejemplo, como la ambiental y la ciudadanía ambiental, que son hoy urgentes y reclamadas dentro de las necesidades actuales a nivel internacional y nacional, aspectos que coinciden con lo encontrado en el proyecto CIUP -DQU-548-21 del cual esta tesis forma parte.

Las tendencias en el ámbito internacional, encontradas en los Handbook, demuestra un proceso evolutivo de acuerdo con lo evidenciado por Perilla (2010) en cuando a concepciones alternativas, resolución de problemas, CDC, diseño curricular, prácticas de laboratorio, relaciones CTSA, formación del profesorado y evaluación. Esto muestra la pertinencia del programa de MDQ en dar solución a las problemáticas de la educación química en Colombia, a partir del respaldo de los marcos conceptuales y metodológicos de cada uno de los grupos de investigación de la MDQ.

Como **recomendación**, se hace necesario continuar con procesos de revisión y análisis de los objetos, objetivos, referentes, metodologías y producciones que cada grupo de investigación tiene para fortalecer su propia investigación, para construir metas para el futuro cercano y lejano, y para aportar a la autoevaluación del programa de MDQ hacia el replanteamiento conceptual, ontológico y metodológico de las nuevas investigaciones, que en todo caso, continúan siendo necesarias desde la didáctica de las ciencias, y atender así y de forma más explícita, las nuevas necesidades educativas nacionales, por medio del abordaje de problemas contextuales del aula, del contexto de los estudiantes y de la sociedad cambiante en la que nos encontramos, con el fin de llegar a superar estas necesidades que aquejan la educación química en Colombia y a nivel internacional.

Respecto a las **limitaciones** que se tuvieron para obtener los datos que aportaran a la investigación:

- La poca participación por parte de docentes, estudiantes y egresados del programa de MDQ respecto al cuestionario aplicado en la fase 1.
- El no haber desarrollado un conjunto de entrevistas a los estudiantes, egresados y líderes de las líneas de investigación, para que se identificaran los aportes desde sus percepciones frente a las demandas de la educación química. Esta no fue posible dado, quizás el interés o la falta de tiempo al momento de hacerles la invitación., invitación que se ratificó a los líderes de las líneas en una reunión del consejo de programa.

Estos dos aspectos si bien no alteran los resultados ni los análisis de los trabajos de grado, pretendían identificar las percepciones de los miembros de los grupos frente a la

investigación que hacen los grupos y complementarla con lo evidenciado en tales documentos.

- Otro factor limitante fue el no contar con un software de análisis cualitativo para la categorización emergente, dado que los costos de estos programas son bastantes elevados y no se contaba con la facilidad económica de adquirirlo. Dado esto, se realizó el proceso de categorización de forma manual, favoreciendo el aprendizaje propio y permitió ahondar más en la información obtenida. Si bien los software ayudan en los procesos de codificación para la categorización, son los investigadores quienes interpretan la información.

Como **proyección** de este tipo de trabajos, a manera de balances en los programas de formación del profesorado en ciencias, permite evidenciar el aporte de cada uno de estos hacia la evolución (gradual y progresiva) pero lenta, en la didáctica de las ciencias y la pertinencia de estos hacia los problemas actuales de la educación química, especialmente en Colombia, para que lo encontrado, es muy contextual. Se hace la invitación a los programas de formación en profesores en ciencias a realizar este tipo de investigaciones dentro del programa, ya que son formar de hacer procesos de autoevaluación y generar transformaciones desde su estructura curricular, metodológica e investigativa propia.

REFERENCIAS

- Aduriz-Bravo, A., & Izquierdo, M. (2001). La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica autónoma. Congreso internacional de didácticas específicas (págs. 291-302). Granada: Universitario.
- Agudelo, N. (2004). Las líneas de investigación y la formación de investigadores: una mirada desde la administración y procesos formativos. *Revista ieRed*, 11.
- Aguilera-Morales, D., Vílchez-González, J.J., Carrillo-Rosúa, J., Perales-Palacios, J.F. (2021). Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018. *Enseñanza de las ciencias*, 39-2, 45-62. En línea: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3180>
- Barrios, D., & Herrera, J. (2016). Formación posgradual en investigación. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 64.
- Bonila, Y., Castro, J., Garzón, I., & Méndez, N. (2018). Aportes de dos maestrías en educación a la configuración del campo de la educación en ciencias en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, número extra, 67-74.
- Bybee, R. (1977). The new transformations of science education. *Science Education*, 85-97.
- Castillo, N.E. (2021). Aportes de la MDQ a la educación química: análisis de los trabajos de grado del período 2011-2015. Trabajo de Grado (Licenciatura en Química). Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.
- Colombia, C. d. (1994). Por la cual se expide la Ley General de Educación, Ley 115. Colombia: Departamento Administrativo de la Función Pública.
- De Longui, A., Martínez, S., Solbes, J., & Gonzáles, E. (2017). ¿Cursar un posgrado en educación en ciencias mejora le enseñanza? *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 130-146.
- Denzin, N., & Linconl, Y. (2012). *El campo de la investigación cualitativa*. Barcelona, España: Gedisa.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2018). Decreto 1280 de 2018. Colombia.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2019). Decreto 1330 de 2019. Colombia.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Fraser, B., Tobin, K., McRobbie, C. (2012). *Second International Handbook of Science Education*, Vol. 1. Singapore: Springer.
- Gallego, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 301-319.
- Guerrero, M. (2011). Formación para la investigación y programas de posgrado. *Studiositas*, 35.
- Herrera, J. (2019). Formación docente a nivel de postgrado en Latinoamérica. *Cultura, Educación y Sociedad*, 97-108.
- Herrera, J., Vega, V., Barrios, D., & Garzón, J. C. (2015). El lugar de la investigación en la formación posgradual de los docentes del distrito en la Bogotá Humana. Bogotá, Colombia: Instituto para la investigación educativa y el desarrollo pedagógico.
- Jaramillo, H. (2009). La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 26.
- Lasso, L. (2020). Análisis de la formación posgradual a nivel de Maestría y Doctorado en Colombia entre 2010 y 2018. *Espacios*, 162-176.

- Loughran, J., Hamilton, M. (2016). *International Handbook of Teacher Education*. Vol. 1. Singapore: Springer.
- Loughran, J., Hamilton, M. (2016). *International Handbook of Teacher Education*. Vol. 2. Singapore: Springer.
- Macedo, B. (2016). *Educación Científica*. Montevideo, Uruguay: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Maiztegui, A., González, E., Tricário, H., Salina, J., de Carvalho, A., & Gil, D. (2000). La formación de los profesores en ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 187.
- Martínez, D., & Márquez, D. (2014). Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. *UAM Ediciones*, 360.
- Minciencias. (s.f). Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación. Obtenido de Minciencias: <https://legadoweb.minciencias.gov.co/faq/qu-es-un-grupo-de-investigaci-n>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Decreto N° 1001 “Por el cual se organiza la oferta de programas de posgrado y se dictan otras disposiciones”. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). Decreto N° 1330 "Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte. Colombia.
- Mora, W., & Parga, D. (2007). Tramas histórico-epistemológicas en la evolución de la teoría estructural en química orgánica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 100-118.
- Moreira, M. (2004). Investigación básica en educación en ciencias: Una visión personal. *Revista Chilena de Educación Científica*, 10-17.
- Noreña, A. L. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Aquichan*, 8.
- Parga, D.L; Carrión, D.C; Arias, I.X. & Suárez, Y.A. (2022). Investigaciones en didáctica de las ciencias: sus aportes a las demandas sociales y a la educación química. *Semana de la investigación CIUP-UPN 2021*. Universidad Pedagógica Nacional. En prensa.
- Parga, D. (2013). Un currículo ambientalizado para formar profesores en química. *IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, (pág. 5). Girona, España.
- Parga, D. (2016). El continuo de la formación del profesorado en ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 7-15.
- Perilla, J. (2010). *Trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias experimentales, tendencias y perspectivas*. Bogotá, Colombia: Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanzas de las ciencias*, 175-185.
- Universidad Pedagógica Nacional. (2016). *Informe de renovación de registro calificado maestría en docencia de la química*. Bogotá, Colombia.
- Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. (2019). La educación de ciencias en ciencias en contexto: Aportaciones a la formación del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 46, 15-37.
- Zapata, P., Benítez, A., Cabanzo, C., Romero, Y., & Villa, V. (2018). Políticas Públicas sobre la educación en ciencias en Colombia en el periodo 1991-2016. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, número extra, 12-19.

ANEXOS

Anexo 1 - Protocolo 1

Unidad Básica	
Hace inferencia a los cambios que han surgido en las líneas de investigación en didáctica de las ciencias en un periodo de tiempo determinado.	
Tesis	Se realizará el análisis de las tesis que se encuentren en el repositorio virtual de la Universidad Pedagógica Nacional
Director (es)	Dependiente de la tesis en análisis
Año	Dependiente de la tesis en análisis
Línea de Investigación	Las que se encuentren activas dentro de las tesis de grado.
Estructura del cuerpo teórico	Constituido por el conjunto de marcos teóricos, teorías, leyes, reglas (en general por los conocimientos sistematizados por medio de una serie de problemáticas de esta UB). En este aporte teórico evidenciaremos si existen categorías y relaciones novedosas dentro de los trabajos de grado, que sean de creación propia.
Ontología del cuerpo teórico	Constituido por los elementos sobre los que se teoriza y a partir de los cuales se formulan los problemas prioritarios en cada línea de investigación. Además, se tendrá en cuenta si los objetivos del trabajo de grado están guiados frente a las necesidades de la didáctica de las ciencias, si aportan a las necesidades de esta, y a los desafíos actuales de la educación química.
Campo de aplicación	Es el conjunto de fenómenos que son explicados por el cuerpo teórico. Se identificará de igual manera si las contribuciones de cada trabajo de grado están en función de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde el fenómeno estudiado.
Principios metodológicos	Abarca todos los principios que actúan como guía, metateorías y que marcan como ha de realizarse la investigación. Se evidenciará en qué medida los trabajos de grados están en función de nuevas propuestas metodológicas, o utilizando nuevas de poco impacto. Se tendrá en cuenta el paradigma de enfoque (cualitativo, cuantitativo o mixto)
Instrumentos y técnicas	Mientras mayor disponibilidad de estos, mayor el poder explicativo de las teorías, aunque provengan de otras líneas de investigación.
Criterios de Actuación Racional	
Evalúa la coherencia lógica, interna la reproducibilidad de las investigaciones, el intercambio académico e intelectual de la comunidad científica y el incremento del estatus epistemológico a través de la historia de cada una de las líneas existentes.	
Criterios lógicos	Deben analizar y evaluar que la línea posee una idea sencilla y unificadora, coherencia lógica interna, que sea teóricamente falsable y claramente delimitada por enunciados explícitos.
Criterios empíricos	Sostiene que la línea debe ser verificable hacia el futuro y hacia el pasado, hacer predicciones que estén verificadas, sus investigaciones deben ser reproducibles y proporcionar criterios para la interpretación de los resultados. Se determina como los trabajos de grado responden a los desafíos actuales de la educación química.
Criterios sociológicos	Resolver problemas reconocidos, plantear problemas nuevos para que la comunidad científica los trabaje, proponer paradigmas o modelos de resolución de estos nuevos problemas y proporcionar definiciones o conceptos útiles para resolver problemas venideros.

Anexo 2 - Cuestionario par integrantes de grupos y líneas de investigación de la MDQ

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA (MDQ)**

INSTRUMENTO 1. CUESTIONARIO PARA INTEGRANTES DE LOS GRUPOS Y LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MDQ

OBJETIVO DEL INSTRUMENTO

Este instrumento pretende caracterizar los aportes y la pertinencia de lo investigado desde las líneas / grupos de investigación del programa de MDQ al contexto de la educación química en Colombia, esto, a partir de los planteamientos expresados por el grupo participantes encuestados, miembros de los grupos de investigación. Este trabajo es parte del desarrollo de una tesis de maestría que busca analizar los aportes y pertinencia de las investigaciones en didáctica de la química a la educación química en Colombia, en la que se ha seleccionado como caso, el programa de MDQ.

Objetivo general de la investigación: Analizar los aportes y pertinencia a la educación química en Colombia, del programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ) de la Universidad Pedagógica Nacional en el período 2016-2020, a partir del análisis de sus trabajos de tesis.

Dada que su participación es fundamental en este proceso, para entender y evidenciar la pertinencia y aportes del programa de MDQ a la educación química en Colombia, le invitamos a responder las preguntas. Agradecemos desde ya su disposición, colaboración y aportes al proceso, luego de firmar el documento “Consentimiento informado”,

Para mantener el anonimato de los participantes, se usará un nombre ficticio para proteger su identidad y los datos serán tratados con la confidencialidad y ética que el proceso demanda y las respuestas serán usadas sólo para los fines del trabajo aquí desarrollado.

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre: _____ E-mail: _____
Rol: Estudiantes () Profesor () Egresado de la MDQ ()
Título de pregrado: _____ Título de posgrado: _____
Rango de edad: Menos de 30 __, 31-35 __, 36-40 __, 41-55 __, 56-60 __, mayor de 61 __
Años de experiencia docente: _____
Asignaturas a su cargo: _____ Años de experiencia en investigación: _____

PREGUNTAS

APORTES A LA EDUCACIÓN QUÍMICA:

1. Podría por favor describir en qué investiga o ha investigado.
2. ¿Cuáles considera usted que son los principales desafíos de la educación química en Colombia?
3. ¿Cuáles considera usted que son las principales demandas de la educación química en Colombia?

4. ¿De qué forma considera que el programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN aporta a tales demandas?
5. ¿De qué manera el programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN está aportando a los desafíos de la educación química en Colombia?
6. ¿De qué manera las líneas de investigación de la MDQ responden a lo que se investiga en la didáctica de las ciencias?

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

7. Desde su rol como director de una línea de investigación, o como estudiante de la MDQ, o como egresado de la MDQ, justifique:
 - ¿De qué manera aporta su trabajo de investigación (o los trabajos dirigidos) a la educación química?
 - ¿Qué acciones de mejora (teóricos, metodológicos u otros) propondría al grupo o línea de investigación?
 - ¿Qué cambios sugeriría al programa de MDQ para seguir fortaleciendo la formación en investigación del profesorado en química?

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO 1.

CUESTIONARIO PARA INTEGRANTES DE LOS GRUPOS Y LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MDQ

PARTICIPANTES: Profesores, estudiantes y egresados. pertenecientes a las líneas y grupos de investigación de la MDQ

UNIVERSO: Miembros de los grupos de investigación.

ANÁLISIS DE DATOS: Las unidades de análisis usadas en esta investigación son:

- **Unidad básica:** Estructura del cuerpo teórico, Ontología cuerpo teórico, Campo de Aplicación, Principios metodológicos, Instrumentos y Técnicas
- **Criterios de actuación racional:** Criterios lógicos, criterios empíricos, Criterios sociológicos

MUESTREO: Es intencional y con participación voluntaria de profesores, estudiantes y egresados integrantes de las líneas de investigación de la MDQ.

CRITERIOS DE CALIDAD

- ✓ **Valoración de expertos:** Es un método útil para verificar la fiabilidad de los instrumentos, donde podrían brindar información, evidencia, juicios y valoraciones. Se valorará por

medio de 3 expertos, que medirán la pertinencia de las preguntas al objetivo de investigación.

- ✓ **Pilotaje:** Se aplicará el instrumento a un pequeño grupo que no hará parte de la encuesta original.
- ✓ **Credibilidad:** Cuando se configuran las categorías de análisis por fundamentación desde el referente conceptual.
- ✓ **Transferibilidad:** Por saturación de categorías.
- ✓ **Triangulación:** Por cruce de instrumentos y categorías de análisis.

Anexo 3 - Categorías emergentes para la estructura del cuerpo teórico

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2016-1	Didáctica de las ciencias, Transposición didáctica, Recontextualización didáctica, Los textos de enseñanza, Reconstrucción histórica "elemento químico"	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Didáctica de las ciencias ✓ Transposición didáctica ✓ Reconstrucción histórica
2016-2	El trabajo se abordó desde las teorías del pensamiento crítico actuales, teniendo como referente el modelo teórico de Halpern (2003), el cual les ayudó a medir el nivel de pensamiento crítico de la población analizada. Este modelo está basado en un test, el cual mide 5 habilidades: comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad e incertidumbre, toma de decisiones y resolución de problemas. A lo anterior, se generó una categoría de análisis llamada: % De nivel de desarrollo del pensamiento crítico. (Pág. 55 y 46) La última parte es de metodología.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelo teórico de Halpern ✓ Pensamiento crítico
2016-3	El trabajo de grado permite identificar una serie de categorías por cada competencia, donde se realizó un pre-test y un post-test, que derivan a categorías emergentes del fenómeno. En los resultados del cuestionario de pensamiento crítico, los profesores señalan que falta articulación de las asignaturas disciplinares con el pensamiento crítico, también mencionan que en la clase de ciencias sigue prevaleciendo la acumulación de conceptos, fórmulas y la transmisión de contenidos (Pág. 13).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teorías de pensamiento crítico ✓ Transmisión de contenidos
2016-4	Carácter pedagógico y didáctico, elementos químicos, metales pesados, espectrometría de absorción atómica, aprendizaje significativo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje significativo ✓ Carácter pedagógico y didáctico
2016-5	El trabajo de tesis fue planteado desde la resolución de problemas planteado por Polya (s.f.), con el fin de lograr aprendizaje significativo en los estudiantes, desde la comprensión del lenguaje y símbolos de un fenómeno establecido, asumiendo una posición de búsqueda a la solución, teniendo en cuenta las dificultades que este implica. Pero, durante la estructura de la tesis no se identifica categorías novedosas de creación propia, se estructura bajo teóricos establecidos (Pág. 33).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución de problemas ✓ Lenguaje químico
2016-6	Los planteamientos teóricos, metodológicos y de análisis posibilitaron la investigación en función de la didáctica de las ciencias, basadas en la modelización y evolución conceptual de la enseñanza de la química (Pág. 20).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelización
2016-7	El trabajo de sustentó bajo los planteamientos de Kant (1781), para reconocer la construcción histórica de la química desde fenómeno químico. Dado lo anterior no se identifican categorías de creación propias, solo adaptaciones histórico-epistemológicas, lenguaje y modelos de representación (Pág. 5 y 11).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Categorías histórico-epistemológicas
2016-8	Argumentación en la enseñanza de las ciencias, Actividades experimentales, Formación inicial de profesores a partir de la experimentación y la argumentación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Argumentación en la enseñanza de las ciencias
2016-9	Didáctica de las ciencias experimentales, formación inicial y continua de profesores, carácter social, cienciometría, bibliometría, fichas bibliométricas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Didáctica de las ciencias
2016-10	Educación ambiental en contexto, corrientes de pensamiento en educación ambiental, Educación ambiental en Colombia, Los proyectos ambientales escolares (PRAE), Comunidades de	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Educación ambiental

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	aprendizaje, Red ambiental, Competencias para la sustentabilidad ambiental.	
2016-11	De las disoluciones, Del concepto de disolución, La modelización de las ciencias naturales, Aprendizaje significativo, Secuencia didáctica, Los conceptos estructurantes en química: el caso de las disoluciones.	✓ Aprendizaje significativo
2016-12	Imagen pública, comprensión desde el modelo de enseñanza para la comprensión (EpC); Comprensión pública de la ciencia y la tecnología desde la línea de investigación public understanding of Science; La comprensión pública de la ciencia y de la tecnología vista desde la postura de los científicos; La comprensión pública de la ciencia y la tecnología desde la postura del presente trabajo de investigación; Alfabetización científica y tecnológica; Enfoque ciencia, tecnología, sociedad, ambiente, CTSA.	✓ Comprensión pública de la ciencia
2016-13	Enseñanza del concepto enlace; Desarrollo de la teoría de disociación electrolítica; El átomo y la molécula; Polaridad e ionización desde el punto de vista de la teoría de Valencia de Lewis.	✓ Enseñanza
2016-14	Competencias científicas; Situaciones problemáticas experimentales (SPE)	✓ Situaciones problemáticas experimentales
2016-14	Una mirada fenomenológica a la educación; La experiencia en la historia como fuente de conocimiento.	✓ Fenomenología en la educación
2016-16	Competencias; Competencias científicas; Investigación en el aula para el desarrollo de competencias; Cromo hexavalente y curtiembres.	✓ Competencias científicas
2017-17	La naturaleza del conocimiento; La enseñanza fundamentada en modelos y modelaje científico; Socio interaccionismo de Lev Semionovich; Construcción histórica y epistemológica del enlace químico.	✓ Construcción histórica y epistemológica
2017-18	Aprendizaje significativo; estrategias didácticas; Moodle como herramienta para la enseñanza.	✓ Aprendizaje significativo
2017-19	Contexto de Facatativá; Interculturalidad; Educación Intercultural; Diálogo de saberes; Estrategia didáctica; Aprendizaje basado en problemas.	✓ Educación intercultural
2017-20	El profesor universitario de ciencias; Naturaleza de la química.	✓ Naturaleza de la química ✓ Formación de profesores en ciencias
2017-21	La fenomenología en el aula de clase; La actividad experimental. Un instrumento en la construcción de conocimiento; Lenguaje, experiencia y conocimiento una dinámica en los procesos cognitivos; La experiencia y su aporte al aprendizaje	✓ Fenomenología en el aula
2017-22	Sobre la categoría de equivalencia; Sobre la visión fenomenológica de la actividad experimental en ciencias; Indagación sobre el fenómeno de estudio: Reacciones de electrólisis; Disertaciones sobre las actividades experimentales en el aula.	✓ Fenomenología en el aula
2017-23	Antecedentes relacionados con la ley de las proporciones definidas; Antecedentes del aprendizaje por investigación; Ley de proporciones definidas como marco histórico y epistemológico; Aprendizaje significativo; Unidad didáctica del aprendizaje por investigación; Definición de términos básicos.	✓ Aprendizaje (por investigación y significativo)
2017-24	Competencias científicas; Competencias; Pedagogías y didácticas centradas en la investigación	✓ Competencias científicas

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2017-25	Habilidades del pensamiento; Desarrollo del pensamiento; Conceptos geométricos básicos para construcción de modelos moleculares; Enlace Químico; Estereoquímica; Programa de intervención	✓ Habilidades de pensamiento
2017-26	Políticas de formación de profesores en Colombia y normatividad; Formación de profesores; Concepciones de formación	✓ Formación de profesores ✓ Concepciones en la formación de profesores
2017-27	Química cotidiana; Trabajos prácticos de laboratorio	✓ Trabajos prácticos de laboratorio ✓ Química cotidiana ✓ Fenomenología en el aula
2017-28	Interdisciplinariedad; Alineamiento constructivo	✓ Interdisciplinariedad ✓ Alineamiento constructivo
2017-29	Concepto ácido y base; Enseñanza y aprendizaje por investigación; Las TIC de la enseñanza de Química; Aproximación al concepto de competencia	✓ TIC en la química ✓ Enseñanza-aprendizaje por investigación
2017-30	Regulación internacional del dopaje; El dopaje deportivo como un problema de salud pública; Regulación nacional del dopaje; patologías asociadas al uso de métodos y sustancias dopantes.	✓ Química en la cotidianidad ✓ Química en el deporte
2018-31	Enseñanza para la comprensión; Niveles de comprensión, Concepción de equilibrio químico; Teoría ácido-base de Bronsted-Lowry; Estudio de equilibrios; Auto protólisis del agua; Descripción de equilibrios	✓ Enseñanza para la comprensión ✓ Niveles de comprensión
2018-32	Propiedades de los materiales; Educación tecnológica; Capacidades ciudadanas; CTSA interdisciplinariedad.	✓ Química de los materiales ✓ CTSA ✓ Educación y tecnología
2018-33	Historia de la educación para persona con discapacidad en el mundo; Breve relato de la educación para personas con discapacidad en Colombia; Evolución del Marco legal sobre inclusión a nivel internacional; Marco legal sobre inclusión a nivel nacional; Evaluación de los aprendizajes; Modelos de evaluación; Tipos de evaluación; Relación entre evaluación y aprendizaje; Dificultades en la enseñanza de la química	✓ Evaluación en ciencias ✓ Educación inclusiva
2018-34	Sobre el concepto de relevancia; Dimensiones de relevancia; Ideas de la química relevante; Contaminantes emergentes; Tratamientos de contaminantes emergentes	✓ Química relevante ✓ Contaminantes emergentes ✓ Aprendizaje
2018-35	Competencias científicas; Elaboración de una unidad didáctica basada en competencias; Estrategias didácticas; Habilidades del pensamiento; Ambientes de aprendizaje; Cambio químico; CTSA	✓ Habilidades de pensamiento ✓ CTSA ✓ Competencias científicas
2018-36	Desarrollo histórico del concepto de Valencia; Filosofía de la ciencia; Teorías científicas de la enseñanza de las ciencias; Semanticismo de Bas Van Fraassen	✓ Enseñanza de las ciencias ✓ Didáctica de las ciencias
2018-37	Sobre experimentación; Antecedentes del experimento en ciencias; El experimento en Química; Concepción de ciencia; Didáctica de la ciencia en el experimento.	✓ Didáctica de las ciencias ✓ Experimentación en el aula
2018-38	Pensamiento crítico; Habilidad argumentativa	✓ Pensamiento crítico
2018-39	Naturaleza de las cuestiones socio científicas; Perspectivas en el abordaje de las CSC en la enseñanza de las ciencias; Dimensiones que caracterizan la naturaleza de las CSC	✓ Cuestiones socio-científicas

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2018-40	Naturaleza del conocimiento científico; Modelo 7E; Pensamiento crítico; Pensamiento crítico según Robert Ennis.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Naturaleza del conocimiento científico ✓ Pensamiento crítico
2018-41	Aporte de la historia del lenguaje químico a la educación química; El congreso de Karlsruhe y la organización del lenguaje químico; Formulación química; Niveles del lenguaje químico; Simbolismo como lenguaje; Estructura lógica de la química; Tipos de representaciones en el lenguaje químico; Epistemología de la molécula del agua; Dificultades asociadas a la enseñanza y al aprendizaje del lenguaje químico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lenguaje químico ✓ Enseñanza-aprendizaje
2018-42	Formación permanente de profesores en Colombia; El pensamiento del profesor; Consideraciones epistemológicas desde los aportes de Ludwik Fleck; El ser interdisciplinario: el desafío de la vivencia.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de profesorado ✓ Epistemología de Fleck
2018-43	Representaciones sociales; Esquemas cognitivos de base; Dopaje; Agencia mundial de antidopaje; Sustancias prohibidas; Esteroides anabólicos esteroideos; Betagonistas o betabloqueantes; Hormonas modulares metabólicas; hormona de crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Esquemas cognitivos
2019-44	La Alquimia; Cambio de paradigma; Equivalente químico; Equivalente electroquímico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambios de paradigma ✓
2019-45	La argumentación en ciencias; El porqué de las cuestiones socio científicas desde el campo de la investigación CTSA: A propósito de la argumentación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestiones socio-científicas ✓ Argumentación
2019-46	Ciencias y educación primaria; Habilidades científicas; El laboratorio como herramienta Enseñanza-Aprendizaje de las ciencias; Dificultades de aprendizaje-Enseñanza de las ciencias.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enseñanza-Aprendizaje de las ciencias ✓ Habilidades socio-científicas
2019-47	El vitalismo, Análisis elemental de las materias orgánicas, Descubriendo ácidos grasos, Contribución de Jean Baptiste André Dumas, Estado actual de los ácidos grasos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materias orgánicas ✓ Análisis elemental
2019-48	Regulación de la cognición; Perspectivas de metacognición; Metacognición, conciencia y cognición	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metacognición
2019-49	Fundamentos epistemológicos; Sobre la química; Didáctica de las ciencias; Aprendizaje basado en problemas; El humedal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje basado en problemas
2019-50	La educación y las ciencias sociales del no equilibrio; educación y complejidad; educar o formar; Aprendizaje y lógicas no clásicas; ambientes de aprendizajes; Aprendizaje basado en problemas; TIC en el aula; Reacciones de combustión de hidrocarburos; CFC; Composición química de aire; Calidad del aire en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje basado en problemas ✓ TIC en el aula ✓ Ambientes de aprendizaje
2019-51	Tipos de cromatografía; Cromatografía HPLC; Composición de un cromatógrafo; Evaluación; Tipos de evaluación; Evaluación en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación ✓ Prácticas de laboratorio
2019-52	Pensamiento crítico; Pruebas de medición de habilidades de pensamiento crítico; Aprendizaje basado en proyectos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje basado en proyectos ✓ Habilidades de pensamiento crítico
2019-53	Sobre la cultura de desarrollo en la percepción de desarrollo: Interdisciplinariedad en las alternativas para el desarrollo sostenible; Educación para el desarrollo sostenible y el pensamiento crítico; Energías alternativas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo sostenible ✓ Pensamiento crítico

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2019-54	La química como ciencia; De la combustión; De la didáctica de las ciencias; Del aprendizaje significativo; De las concepciones iniciales	✓ Aprendizaje significativo
2019-55	El estudio de la creatividad; Trabajos prácticos; El fenómeno de mezclas y separación	✓ Trabajos prácticos de laboratorio
2019-56	Actitudes; Expectativas de la educación virtual; Procesos de aprendizaje mediante la transposición didáctica; Problemas en la enseñanza de la electroforesis.	✓ Educación virtual ✓ Transposición didáctica
2020-57	Pensamiento crítico y toma de decisiones; Educación para el desarrollo sostenible y hábitos de alimentación saludable; Actividades prácticas de laboratorio; La quinua	✓ Pensamiento crítico y toma de decisiones ✓ Desarrollo sostenible ✓ Actividades prácticas de laboratorio
2020-58	Desperdicio de alimentos en el mundo; Pensamiento crítico; Análisis fisicoquímico de alimentos para la sostenibilidad ambiental	✓ Pensamiento crítico
2020-59	Consideraciones históricas y epistemológicas en química; El desarrollo histórico de los conceptos ácido-base; El modelo de Svante Arrhenius; Mediciones de acidez desde el siglo XX; Mediciones electrométricas; Desarrollo del potenciómetro para medir pH; El aprendizaje situado de las ciencias experimentales; Ambientes de aprendizaje de las ciencias experimentales; Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de la química.	✓ Historia y epistemología de la química ✓ Ambientes de aprendizaje ✓ Prácticas de laboratorio
2020-60	Sobre enseñanza de las ciencias e interculturalidad; Ecosistema de paramo; Propiedades medicinales de la especie <i>Plutarchia guascensis</i>	✓ Enseñanza de las ciencias experimentales ✓ Interculturalidad
2020-61	Del enfoque y aproximación al concepto de competencias y habilidades científicas, en el marco de la educación por competencias; De la indagación; De la documentación y organización de la información alrededor de un problema; Del uso comprensivo del conocimiento científico; De la didáctica y enseñanza de la química; Del aprendizaje basado en proyectos; De la energía química y sus manifestaciones; Concepto de competencia y formación por competencia; Habilidades científicas; Indagación; Documentación y organización de la información alrededor de un problema; Uso comprensivo del conocimiento científico; Didáctica de las ciencias ; Aprendizaje basado en proyectos ; Energía química y sus transformaciones	✓ Competencias y habilidades socio científicas. ✓ Aprendizaje basado en proyectos
2020-62	Propuestas didácticas en la enseñanza del concepto de cambio químico; El enfoque de Química Verde en la enseñanza de la química; El enfoque de los TPL en la enseñanza de la química; Didáctica de las ciencias experimentales; El enfoque de Química Verde; La química verde y la educación en química; Los Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL) en la enseñanza de la química; El cambio químico y sus implicaciones didácticas.	✓ Química verde ✓ Trabajos prácticos de laboratorio
2020-63	Metacognición; Habilidades metacognitivas; Trabajo práctico de laboratorio; Secuencia enseñanza- aprendizaje; Espectrofotométricas ultravioleta-visible; Actividad antioxidante; Antioxidante; Radicales libres	✓ Trabajos prácticos de laboratorio ✓ Habilidades metacognitivas
2020-64	El mucílago de café y su uso en la producción de bioetanol; La enseñanza de las ciencias y el favorecimiento de actitudes hacia la NdCyT	✓ Enseñanza de las ciencias

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2020-65	Modelo cuatro mundos para la conceptualización de los metaconocimientos en naturaleza de la ciencia y la tecnología; Enseñanza de la NDCYT desde secuencias de enseñanza aprendizaje SEA; Aspectos generales del proceso de adsorción	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Naturaleza de la ciencia y la tecnología ✓ Aprendizaje SEA
2020-66	Trabajos Prácticos de Laboratorio; Estilos de Enseñanza del Laboratorio; Los Informes de Laboratorio; Espectro Electromagnético; Espectro Visible; Región Ultravioleta (UV); Interacción Materia y Energía; Espectrofotometría de Absorción Molecular; Instrumentación; Contaminación de Aguas Con Nitrógeno; Fuentes de Contaminación No puntuales; Determinación espectrofotométrica de nitratos; Determinación volumétrica de nitrógeno en agua	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajos prácticos de laboratorio
2020-67	Sobre competencias científicas; Sobre competencias investigativas; Sobre semilleros de investigación; Sobre la Syzygium malaccense – Pomarrosa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencias científicas ✓ Competencias investigativas

Anexo 4 - Categorías emergentes para la ontología del cuerpo teórico

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2016-1	La tesis de grado pretende analizar el modelo didactizado y la formas de significar el concepto de elemento químico en los textos de enseñanza, teniendo en cuenta que estos textos son los recursos más utilizados por estudiantes y profesores en la formación química. Para ellos hacen uso de la transposición didáctica para dar una aproximación de la versión de ciencia que se trabaja en el aula (Pág. 18).	✓ Modelo didáctico
2016-2	En el trabajo está aportando a generar habilidades de pensamiento crítico en los procesos de enseñanza-aprendizaje desde el abordaje de las temáticas de la bioquímica, todo esto sustentado en los postulados de Hernández y Bautista (2010). (Pág. 54)	✓ Habilidades de pensamiento crítico
2016-3	El objetivo de este trabajo de grado va en función a los desafíos actuales de la educación química, logrando generar habilidades argumentativas desde el enfoque CTSA. Se promueve un análisis crítico de los alcances e impactos en las prácticas de los profesores de ciencias, ya que resulta importante para la formación ciudadana de los estudiantes, y del como comprender la ciencia como actividad humana que presenta múltiples controversias e incertidumbres en su formación (Pág. 16).	✓ Habilidades argumentativas
2016-4	Las actividades desarrolladas en el trabajo de investigación permitieron aportar a los desafíos actuales de la educación química, interviniendo en el aprendizaje significativo que tienen los estudiantes frente a una temática determinada (Elemento químico), bajo el modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación (Pág. 16)	✓ Aprendizaje significativo
2016-5	El objetivo planteado en la tesis de grado radica en emplear el modelo de resolución de problemas, contribuyendo a la identificación de los niveles corpusculares mediante el desarrollo del concepto de reacción química, aportando a los desafíos actuales de la educación química por medio de la enseñanza de la química mediante la solución de problemas (Pág. 29)	✓ Modelo didáctico (RP)
2016-6	El trabajo aporta en función de la didáctica de las ciencias, dado que postula que la enseñanza de las ciencias debe enseñarse de manera crítica y reflexiva a situaciones problemáticas socioambientales y socio-científicas actuales, que generen interés en el estudiantado a la química en particular.	✓ Actitudes ✓ Enseñarse crítica y reflexiva desde problemáticas socioambientales y socio-científicas
2016-7	El trabajo responde a los desafíos de la educación química, dado que identifica las dificultades de comprensión del objeto de investigación (fenómeno químico), desde lo conceptual, modelos de explicación y del lenguaje estructurado identificado en los textos de enseñanza de educación media en Colombia, todo esto articulado desde la didáctica de las ciencias (Pág. 9).	✓ Dificultades de comprensión
2016-8	Este trabajo de grado se enmarcó desde la Línea de investigación de la Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTS, con el propósito de tratar actividades experimentales contextualizadas socialmente, para lograr una mejor apropiación y entendimiento de temáticas de la química que generan un alto grado de entendimiento en el aula en la formación de futuros profesores, logrando una argumentación de las temáticas (pág. 24)	✓ Habilidades argumentativas
2016-9	La tesis pretende evidenciar qué tanto ha aportado el grupo IREC a la comunidad científica de las didácticas de las ciencias, y la articulación que deben tener los docentes y la didáctica como campo de investigación generador de conocimiento disciplinar, y a su vez los aportes que han	✓ Didáctica de las ciencias

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	recibido los maestrantes en su desarrollo teórico y metodológicos desde sus líneas de investigación (pág. 11)	
2016-10	El trabajo de grado pretende diseñar y aplicar estrategias pedagógicas que ayuden a modificar las dinámicas tradicionalistas, donde se tengan en cuenta la comunidad educativa, organismos gubernamentales y municipales y el sector productivo, donde se puedan debatir con ellos las condiciones ambientales del contexto para lograr consolidar propuestas puntuales, que involucren procesos de investigación e innovación, utilizando la dinámica de redes ambientales (pág. 26)	✓ Redes ambientales
2016-11	Pretende reconocer la importancia y el significado que debe tener las disoluciones químicas desde las propuestas epistemológicas, conceptuales y didácticas por parte de los profesores de química. A su vez hay que destacar la relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje del fenómeno para la adquisición de conceptos básicos que le sirva en su diario vivir (pág. 10-11)	✓ Enseñanza-aprendizaje de fenómenos cotidianos
2016-12	El trabajo de grado consistió en realizar un análisis de las tendencias de investigación de la línea Public Understanding Of Science, dado que esta se ha encargado de divulgar aspectos de las relaciones entre ciencia y tecnología (pág. 26)	✓ Comprensión pública de la ciencia
2016-13	La tesis de grado pretende determinar a partir del análisis histórico de documentos originales actividades de carácter experimental que sirvan como material didáctico para el aula, logrando una mejor comprensión del concepto enlace químico (pág. 4-5)	✓ Material didáctico desde análisis histórico
2016-14	El trabajo se justifica en términos de la enseñanza de la química, desde el análisis de situaciones problemáticas experimentales que son transferidas al laboratorio, haciendo que estas sean transformadas a espacio más reales y atractivos, articulándolas a las denominadas competencias científicas, desde el concepto de equilibrio químico (pág. 19-20)	✓ Situaciones problemáticas experimentales
2016-14	La tesis pretende involucrar actividades de tipo experimental en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de estimular la interpretación de fenómenos que están asociados con situaciones cotidianas, y que el estudiante por medio de la imaginación y creatividad los involucre en la construcción de la explicación (pág. 17-18)	✓ Situaciones problemáticas experimentales
2016-16	La investigación pretende identificar la importancia que tiene desarrollar estrategias y metodologías en las cuales los estudiantes aprendan a investigar investigando, logrando la adquisición de habilidades que den cuenta al análisis de habilidades (pág. 12)	✓ Habilidades investigativas
2017-17	El trabajo pretende significar el concepto de enlace químico implementando el modelo didáctico analógico, haciendo énfasis en un aprendizaje como un fenómeno social, mediado por el lenguaje y producto de la interacción entre sujetos (pág. 12)	✓ Modelo didáctico (analógico)
2017-18	La tesis va en función del papel que cumple las TIC en la sociedad, y en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la transformación de las prácticas educativas desde la creación de ambientes de aprendizaje que sean acordes a las necesidades de los estudiantes (pág. 28-29)	✓ Uso de las TIC'S
2017-19	La tesis pretende promover espacios que permitan cambiar la forma de concebir la ciencia, el aprendizaje y la aplicabilidad de lo aprendido a partir de la investigación saberes científicos y ancestrales, para promover el desarrollo de competencias interculturales en la sociedad (23-24)	✓ Desarrollo de competencias
2017-20	Pretende evidenciar las concepciones epistemológicas y prácticas de enseñanza del profesor universitario en química desde los autores Salmon (1998), Lakin y Wellington (1994). (pág.15)	✓ Concepciones del profesorado

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2017-21	Se centra en investigar qué analogías construyen las estudiantes sobre el estudio de la temperatura como elemento perturbador en la velocidad de las reacciones, como una estrategia cognitiva asentada en la dinámica entre experiencia, conocimiento y lenguaje, que emplean las estudiantes a la hora de vivir una nueva experiencia de conocimiento, sustentada a partir de entornos experimentales. (13)	✓ Indagación y experimentación
2017-22	Las relaciones cuantitativas de las reacciones químicas suponen la amplia comprensión de diversos fenómenos para lograr aprendizaje significativo, dado esto la generación de una gran problemática durante su enseñanza: la dificultad de abstraer y relacionar las magnitudes empleadas en el proceso químico estudiado, lo que induce al uso inadecuado del lenguaje químico y los símbolos utilizados. (16)	✓ Aprendizaje significativo
2017-23	Muchos de los conceptos en química, son difíciles de aprender por parte de los estudiantes y difíciles de enseñar por los profesores, (Montagut, Sansón, Covarrubias y Gonzales 2009) algunas de las causas pueden ser: la ausencia de material de enseñanza para el profesor y material de aprendizaje para el estudiante. (18)	✓ Modelo conceptual
2017-24	El propósito de la investigación de vincular a los profesores de química a este nivel intelectual y proyectar su desempeño profesional a la producción de conocimiento en didáctica de las ciencias, en beneficio de la comunidad educativa y el perfeccionamiento del sistema educativo colombiano en términos de calidad. (19)	✓ Didáctica de las ciencias
2017-25	La intención de la investigación radica en la superación de las causas que generan bajo desarrollo académico y encaminar actividades, a través de la implementación, que permitan el desarrollo de pensamiento acorde a la edad cronológica. (18)	✓ Habilidades de pensamiento
2017-26	Se pretende indagar sobre los aportes y dificultades de la práctica pedagógica en la formación de un grupo de futuros licenciados de química, estableciendo además como contribuye el componente pedagógico e investigativo en su formación. (10)	✓ Formación del profesorado
2017-27	La investigación se centra en el desarrollo de una secuencia didáctica que permita a los estudiantes facilitar el aprendizaje de la química orgánica, específicamente de los conceptos de carbohidrato, proteína y lípido, desde un fenómeno de su contexto y que lo puedan relacionar con esta asignatura impartida en grado once. Para este propósito se utilizan los enfoques de Química Cotidiana (Morales y Manrique, 2012), (De Manuel, 2003), (Jiménez, Sánchez y De Manuel, 2003) y Trabajos Prácticos de Laboratorio (Rodríguez y Hernández, 2015), (Franco, Velasco y Riveros, 2017), utilizando como objeto de estudio a la leche, debido a que la fenomenología de este alimento no es ajena a los estudiantes y hace parte de su diario vivir (De Manuel, 2003).	✓ Aprendizaje de la química
2017-28	Desde los puntos de vista histórico y epistemológico, la presente propuesta de intervención en el aula, se justifica en la medida en que hace referencia al desarrollo de la química moderna a partir de los trabajos realizados por Antoine Laurent Lavoisier, presentados en su libro tratado de química elemental de 1789, en que fija las bases de la química cuantitativa, que incluye la lógica matemática (en cuanto a la igualdad en la ecuación química y los símbolos matemáticos) para dar cuenta de un proceso químico, e identifica la sustancias inicial y final, las cuales hoy se conocen como reactantes y productos respectivamente y, por primera vez, se plantea en forma incipiente, una relación entre sustancias que, puede expresarse, como una “ecuación química”. (25)	✓ Habilidades químicas

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2017-29	Busca promover el aprendizaje y el fortalecimiento de las competencias cognitivas básicas considerando como objeto de conocimiento el concepto ácido-base, donde la estrategia didáctica ligue las actividades a la vivencia diaria y el contexto histórico social (16)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actitudes ✓ Actividades contextualizadas
2017-30	La necesidad de creación y consolidación de una propuesta formativa proviene de la experiencia personal con la práctica de deportes de alto rendimiento específicamente la halterofilia, se logró identificar intereses de los deportistas por temas como el dopaje y la afectación del mismo en el ámbito social, deportivo y de salud que están directamente asociados a la práctica de este tipo de deporte en relación al bienestar del organismo posterior al entrenamiento y el aumento del rendimiento deportivo forzoso en niveles de recuperación mucho rápidos de los deportistas, por lo tanto, se plantea la necesidad de realizar un análisis de problemas de salud pública en el deporte como el dopaje que tiene en cuenta la importancia de conocer e integrar los procesos químicos, biológicos y metabólicos en el organismo causados por el uso de ayudas artificiales. (37)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades contextualizadas
2018-31	Esta investigación se desarrolló en estudiantes de media vocacional, debido a que en muchas ocasiones los estudiantes no presentan una terminología adecuada para el dominio del tema, ni lo relacionan con otros conceptos como lo son las reacciones químicas ácido-base, y es ahí donde se retoma lo mencionado por (Huerta & Irazoque, 2009), indicando que “el equilibrio químico es un concepto abstracto y complejo de interpretar, que requiere de una terminología específica, y tiene gran demanda de prerrequisitos conceptuales y una articulación con conceptos que tampoco son sencillos de enseñar”, además de estos planteamientos, también se evidencia que los estudiantes desconocen en su mayoría el estudio del equilibrio químico, debido a que no poseen unas ideas previas en su formación académica en base a este tema, ni se encuentra un espacio académico en el currículo de química de media vocacional que permita y propicie su enseñanza-aprendizaje. (13)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilidades conceptuales
2018-32	La química fomenta en los estudiantes actitudes e intereses hacia la ciencia, habilidades prácticas, de interpretación, argumentación y proposición frente a un fenómeno para resolver problemas de su entorno (Oria, 2014) La primera forma de acercarse al reconocimiento de la química es conocer el concepto de material e identificar sus propiedades macroscópicas de los materiales y así determinar su utilidad en la vida diaria de los educandos que se encuentran en el desarrollo de su infancia. (22)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actitudes hacia la ciencia
2018-33	El trabajo de tesis consiste en identificar los tipos de evaluación que emplean los docentes de ciencias en la enseñanza de la química con estudiantes con discapacidad incluidos en la institución educativa, con el fin de presentar una propuesta de enseñanza-aprendizaje que le brinde una alternativa de trabajo en el aula diferente a los estudiantes, no solo de educación inclusiva sino también a los todos los estudiantes que puedan tener dificultades en el aprendizaje de la química. (17)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación
2018-34	La investigación pretende determinar en qué medida una propuesta de intervención relacionada con contaminantes emergentes, promueve un avance significativo en términos de las categorías: satisfacer la curiosidad y el interés, comportarse como un ciudadano responsable y orientarse hacia carreras potenciales en ciencias de las dimensiones de la química relevante individual, social y vocacional, en un colectivo de estudiantes de educación media (23)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actitudes

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2018-35	CTSA es una línea de investigación de la didáctica de las ciencias experimentales, reflexiona sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, para el reconocimiento de la ciencia desde las implicaciones de las problemáticas ambientales, sociales y políticas, contribuyendo a la formación de ciudadanos y del conocimiento científico (Martínez, 2008). (21)	✓ Formación de ciudadanos
2018-36	Se establecieron unos puentes de tipo teórico, enfocados en las teorías semánticas de Van Fraassen (1980) y más específicamente, en su empirismo constructivo, con ello, se implementó una estrategia de aula con la que se propició una modificación en los modelos parciales del estudiantado con los que se construyó modelos científicos escolares en ellos.	✓ Estrategias didácticas
2018-37	Se trata de diseñar estrategias didácticas para la formación en ciencias con fundamento en lo histórico epistemológico (Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2002). Estas innovaciones implican un compromiso del profesorado de ciencias con el lenguaje científico y con la perspectiva que implica una educación científica integral. Es lo que se propuso dilucidar con este proyecto de investigación. (23)	✓ Estrategias didácticas
2018-38	A partir del marco referencial consultado propuesto por autores como Facione (2007), Halpern, (2006) Norris & Ennis, (1989) sobre el pensamiento crítico y las habilidades propuestas por Facione (2007), se logró elaborar el marco teórico del presente trabajo, el cual permitió fortalecer la habilidad argumentativa con base en autores como Aleixandre & Gallastegui, (2011); Marraud, (2010); Teijeira, Esch, & Hann, (2005); Paul & Elder, (2003) y Reyes & Morett, (2015) desde un enfoque de la naturaleza de la ciencia revisado en fuentes propuestas por Vázquez, Manassero & Bennásar, (2013), Vázquez y Manassero, (2014), y Vázquez, Acevedo & Manassero, (2004). (72)	✓ Habilidades de PC ✓ Habilidades argumentativas
2018-39	Radica en reconocer que existe un obstáculo epistemológico desde el análisis de las diferentes investigaciones desarrolladas en torno a las CSC (Martins, K., 2016) permite pensar desarrollar investigaciones que también contribuyan a considerar análisis desde una perspectiva meta científica constituyendo un aporte para lograr la comprensión desde su propia naturaleza y complejidad en la relación existente entre ciencia y sociedad, además a la conceptualización y la resignificación de estas. (27)	✓ Habilidades argumentativas
2018-40	Se ve la necesidad de formar personas a la sociedad que estén en la capacidad de argumentar con coherencia, pero esto desde una perspectiva del pensamiento crítico como eje central que así mismo se vea aplicado a situaciones de la vida cotidiana donde ellos estén en la capacidad de tomar decisiones donde se retomen conceptos propios de la Ciencia, Tecnología y Sociedad frente a determinada situación problema presentada. (17)	✓ Habilidades argumentativas
2018-41	Se validan los postulados del lenguaje químico propuestos por Claus Jacob (2007), con el planteamiento de un análisis semántico para cada uno de los niveles del lenguaje que se presenta en la química, al tiempo que resalta el aporte histórico en la fundamentación de conceptos y teorías que se asocian a la mejora del discurso del docente en química, como uno de los puntos centrales para su comprensión de un propio lenguaje. (15)	✓ Formación docente
2018-42	Lo procesos de indagación experimentación de las ciencias de la Naturaleza y su relación con la ciencia (química), el color y el arte, a la luz de un enfoque epistemológico de Fleck, analizadas mediante el	✓ Indagación y experimentación

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	software N-Vivo, permitieron generar dos categorías: Colectivos de pensamiento transformador (CPT) y colectivos de pensamiento tradicional (CPTd) (Rodríguez, 2018). (18)	
2018-43	El objeto del presente se justifica bajo la idea generalizada de asociar la apariencia Física con la utilización de ayudas ergogénicas y/o sustancias de dopaje; sin embargo y como lo afirman diferentes autores (Petroczi, 2007; Bloodworth y McNamee, 2010; Overbye, Knudsen y Pfister, 2013; Engelberg, Moston y Skinner, 2013; Willick, Miller y Eichner, 2016; Erickson, Backhouse y Carless, 2016), aún faltan demasiados estudios que analicen de manera clara y profunda el uso, los efectos y el abuso de la utilización de dichas sustancias. (20)	✓ Habilidades investigativas
2019-44	Realiza un análisis histórico crítico desde una mirada equivalentista que permita dar claridad del origen del concepto mol y que a la vez permita comprender la evolución del concepto hasta ser permeado por el atomismo en donde posiciona como la unidad de la magnitud cantidad de sustancia y se define como “la cantidad de sustancia que contiene el mismo número de entidades elementales (átomos, iones, o moléculas) como átomos hay en 12 gramos de ^{12}C ” (Guggenheim, 1961 citado por Furió & Padilla (2005)) (16)	✓ Habilidades conceptuales
2019-45	Para esta investigación los aportes de Briceño (2014), en la medida en que posibilita ver la necesidad de establecer la importancia que debe tener para los docentes de ciencias en ejercicio la revisión y aplicación de estrategias didácticas que favorezcan la enseñanza de las ciencias desde la promoción de la argumentación, siendo conscientes a su vez de la incidencia que tienen las concepciones epistemológicas, didácticas y estructurales que tienen sobre este a la hora de enseñar. (51-52)	✓ Estrategias didácticas
2019-46	El desarrollo de habilidades científicas en la clase de ciencias naturales (biología, física y química), se ha convertido en una meta fundamental en la última década la mayoría de los trabajos de investigación encontrados, responden a esta dinámica, por ejemplo, el trabajo realizado por Di Mauro y otros autores en 2015, busca el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes (21)	✓ Habilidades científicas
2019-47	La enseñanza de las ciencias, mayoritariamente se acepta que es conveniente señalar que uno de los objetivos primordiales de la ciencia empírica, consiste en explicar los fenómenos (Hempel, 1996) y en los contextos educativos, esas explicaciones se encuentran directamente relacionadas con la intervención experimental, que describen la observación de un hecho, generalizaciones del fenómeno y formas de organizar las ideas, en suma, procesos que dan cuenta de las explicaciones construidas por los estudiantes. (16)	✓ Habilidades argumentativas
2019-48	Para este trabajo de investigación, se consultaron ocho trabajos de investigación, incluyendo trabajos de pregrado y maestría de la Universidad Pedagógica Nacional, cuyo eje central era el desarrollo de procesos metacognitivos. De estos ocho, se seleccionaron dos trabajos en los cuales se evidencia el desarrollo de habilidades metacognitivas. También se consultaron otras fuentes nacionales; en total nueve trabajos de pre y postgrado de la Universidad Nacional, de los cuales solo se tomó uno que relaciona el desarrollo de competencias y el desarrollo de procesos metacognitivos. Por último, dos trabajos internacionales, para proveer una base teórica a la investigación. (27)	✓ Desarrollo de competencias ✓ y procesos metacognitivos
2019-49	En la investigación utilizaron los niveles de representación expuestos por Johnstone (1982) sobre la necesidad de reconocer estos niveles en el aula, y también, que utilizó como estrategia de aprendizaje el ABP y el	✓ Aprendizaje por ABP

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	pensamiento científico, desde los estándares básicos de competencias en Ciencias del MEN. (19-20)	
2019-50	El presente trabajo de grado surge en el contexto del programa de maestría en docencia de la química, en él se diseñó un ambiente de aprendizaje para la complejización de la comprensión integrada de los tres ejes básicos de la química (estructura, constitución y comportamiento de la materia), cabe aclarar en este punto que el término complejizar según Maldonado (2017) hace referencia a indisciplinar la educación desde diferentes puntos de vista, abandonando las maneras de pensar compartimentadas y habituales. (14)	✓ Aprendizaje
2019-51	Se encuentran los fundamentos a nivel disciplinar, en relación con el tópico de la cromatografía, sus modalidades y técnicas y a nivel didáctico lo referente a la evaluación, tipos de evaluación y funciones de la evaluación, también cuenta con una revisión de antecedentes, en la que se destacan las principales investigaciones en relación con tres categorías, evaluación de asignaturas teórico-prácticas, evaluación del laboratorio y enseñanza de la cromatografía HPLC. (9)	✓ Indagación y experimentación
2019-52	Se centra en la aplicación de la prueba de retos diseñada por Vázquez y Manassero (2018) para estudiantes de quinto de primaria, la aplicación de 2 Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) relacionadas primero con astronomía y luego el impacto del cigarrillo en la salud humana, para finalmente aplicar como posttest la prueba de retos de tal manera que se pueda identificar el tamaño del efecto de la estrategia y el desempeño de cada uno de los estudiantes en cada actividad, para determinar sus mejoras, fortalezas y aspectos por mejorar. (7)	✓ Actitudes ✓ Aprendizaje
2019-53	Se presenta una revisión sobre los antecedentes y la teoría relacionada con el Pensamiento Crítico (PC), la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la estrategia 7E y las energías alternativas aplicadas con los participantes en la ejecución del presente trabajo de investigación. (8)	✓ Habilidades de PC
2019-54	La investigación estuvo fundamentada desde el objetivo primordial de enseñanza de MEN, donde se sustenta que: “las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender el entorno (las situaciones que en él se presentan y los fenómenos que en él acontecen) y aportar a su transformación” (MEN, 2006). También, se realiza una revisión de las concepciones relacionados con combustión, y a partir de esto, el diseño de estrategias para la modificación de concepciones en niños sobre combustión. (16)	✓ Concepciones
2019-55	Se muestra una consulta exhaustiva sobre los temas o enfoques de la investigación establecidos en el documento y organizados de forma cronológica, desde el tema de Creatividad, creatividad y pensamiento científico y trabajos prácticos de laboratorio y ciencia, haciendo en cada consulta un pequeño análisis sobre la importancia dentro de la investigación. (9)	✓ Habilidades de pensamiento científico
2019-56	El presente trabajo se propuso estructurar una propuesta de Transposición Didáctica, tomando como base el modelo de Flipped Classroom (Anderson, V., y Walvoord, B. 1998), como un medio alternativo de realizar la transposición didáctica de conceptos (Verret, M. 1975), en la que se diseñan diferentes fases de transformación del conocimiento a ser enseñado proveniente del “saber sabio” (Verret, M. 1975), al “conocimiento a ser aplicado” (Camarena, P., 2001) (24)	✓ Modelo didáctico (Flipped Classroom)
2020-57	La SEA diseñada se puede aplicar en varios grados escolares (de la educación básica y media –bachillerato- o universitario), adecuando eso	✓ Modelo didáctico (7E)

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	si las actividades propuestas; esto es una de las ventajas que presenta el diseño desde el modelo de las 7E (Eisenkraft, 2003). (8)	
2020-58	La investigación se encuentra estructurada con los resultados de la PNUD (2015) sobre el desperdicio de alimento del mundo, y a partir de ello, se utilizaron los postulados de pensamiento crítico de Facione (2007), para interpretar y resolver problemas o probar puntos de vista existe el pensamiento crítico, desde las diferentes habilidades como la argumentativa, de interpretación y razonamiento (19)	✓ Habilidades de PC
2020-59	Esta estrategia está enmarcada en dos campos de acción, el primero de ellos, es la parte teórica que se sustentó en el desarrollo histórico de los conceptos de los ácidos y las bases, en este aspecto se abordó en principio la historia de dichos conceptos vistos desde la antigüedad hasta el siglo XIX. Seguido de ello, se hizo énfasis en el modelo de S. Arrhenius, resaltando su teoría ácido-base y como a partir de esta se establece una base para el desarrollo de medidas electrométricas, lo cual conlleva a la parte final del campo teórico, el cual es el desarrollo de dichas medidas electrométricas, principalmente el desarrollo de le potenciómetro comúnmente conocido como pH-metro. (2-3)	✓ Estrategia didáctica
2020-60	La tesis de grado radica su investigación desde el análisis de la Ley 1930 de 2018, “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia y que pretende establecer como ecosistemas estratégicos los páramos, así como fijar directrices que propendan por su integralidad, preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento” (Congreso de la República de Colombia, 2018), y de este modo sustentan su investigación para evidenciar procesos de interculturalidad. (6)	✓ Procesos de interculturalidad
2020-61	Los referentes teóricos que fundamentaron la formulación del proyecto de investigación, su desarrollo, obtención de información, tratamiento de datos y formulación de una respuesta plausible al interrogante formulado, se centraron en cuatro componentes: 1) Enfoque y aproximación al concepto de competencias y habilidades científicas, en el marco de la formación por competencias; 2) Didáctica y enseñanza de la química; 3) El aprendizaje basado en proyectos (ABPy) y, 4) Energía química y sus transformaciones. (19)	✓ Competencias científicas
2020-62	El trabajo se encuentra sustentado desde este punto de la comunidad de especialistas en investigación en didáctica de las ciencias en general, y de la química en particular, hoy existen consensos acerca de la necesidad de fomentar una enseñanza de la química en los diferentes niveles de escolaridad, vinculando los modelos, teorías y principios del enfoque emergente de química verde (Mascarrell y Vilches, 2016). (17)	✓ Enseñanza de la química ✓ Química verde
2020-63	La presente investigación se centra en el desarrollo de las habilidades metacognitivas de planeación, autocontrol y autoevaluación a través de la implementación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA), fundamentada en el uso de técnicas de espectroscopia UV-Vis y en el trabajo práctico de laboratorio, abordando el componente conceptual de la actividad antioxidante; para que los estudiantes autorregulen sus propios conocimientos y apliquen lo aprendido a otros contextos. (17)	✓ Habilidades metacognitivas
2020-64	Se presenta el diseño de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) en torno a la producción de bioetanol a partir del mucílago de café para favorecer la adquisición de actitudes adecuadas hacia la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT) en estudiantes de grado undécimo, empleando la metodología denominada ciclo de aprendizaje 7E propuesto por Eisenkraft (2003). (8)	✓ Estrategia de enseñanza

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2020-65	La investigación se encuentra estructurada dentro de los retos que la didáctica de las ciencias tiene para el siglo XXI, de acuerdo con los postulados de Porlán (1998) se encuentra la evaluación de la incidencia de las actitudes y concepciones tanto de alumnos como docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el mismo sentido, las actitudes han sido un tema relevante en inclusión de la naturaleza de las ciencias en los currículos escolares de todos los niveles educativos por su significatividad en los procesos de alfabetización científica. (22-23)	✓ Actitudes
2020-66	El presente trabajo de grado se presenta como una propuesta de intervención, cuyo objetivo principal es fortalecer los niveles de abertura a partir de la implementación de trabajo prácticos de laboratorio en la determinación de nitrógeno total en aguas. La propuesta busca enseñar tópicos de la química analítica instrumental a partir de identificar un fenómeno que produce una problemática de tipo ambiental. (11)	✓ Habilidades conceptuales (problema ambiental)
2020-67	La investigación pretende identificar que es necesario que se piense la escuela como un espacio propicio para la emergencia y el fortalecimiento de semilleros de investigación y los clubes de ciencia, como estrategias para la formación en competencias científicas; según Roza, Guevara, y Franco, (2016) los semilleros de investigación permiten el fortalecimiento de procesos de investigación formativa, en otros términos, ayudan a desarrollar y potenciar las competencias investigativas. (9)	✓ Competencias científicas

Anexo 5 - Categorías emergentes para el campo de aplicación

Código	Unidades de registro	Categorías Emergentes
2016-1	El fenómeno estudiado de esta investigación es el concepto de "elemento químico", donde se busca dar aproximación conceptual, metodológica y didáctica de lo sustentan los autores en los textos de enseñanza del concepto, y cuáles son los textos más utilizados en la formación inicial de los profesores en química y en la educación media del sector privado y público. (Pág. 84)	✓ Diseño curricular: LT
2016-2	El trabajo genera sostenibilidad teórica de la línea de investigación bajo la cual fue orientada, de esta manera, los objetivos se encuentran acordes a lo descrito en la justificación, que busca desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de grado 8° y 9° de la población previamente delimitada. (Pág. 4 y 35)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aporte conceptual ✓ Desarrollo habilidades (de pensamiento crítico)
2016-3	El trabajo utilizó como población al grado once del I.E.D José María Vergara del municipio de Buitama Cundinamarca. El objeto de estudio se derivó a partir de la controversia socio científica sobre el uso de agrotóxicos en cultivos de café y plátano en la región. Esta contextualización permitió ir en función de los desafíos actuales de la enseñanza de las ciencias, ayudando a la disminución del desinterés de los estudiantes, brindado una contextualización del fenómeno abordado (Pág. 1).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contextualización de la enseñanza. ✓ Actitudes científicas ✓ Desafíos de la enseñanza de la química.
2016-4	El trabajo utilizó como población a 25 estudiantes del once de la I.E.D Miguel Antonio Caro del municipio de Funza. El fenómeno abordado fue el elemento químico, partiendo desde su clasificación, propiedades y particularmente los metales pesados y su impacto ambiental en el humedal Gualí y la salud, que sirvió como contextualización del fenómeno. El trabajo está en función aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, dado que está enmarcado desde el modelo por investigación y del aprendizaje significativo de los conceptos derivados del fenómeno (Pág. 4).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contextualización de la enseñanza. ✓ Aprendizaje (EAPI)
2016-5	Dicha investigación fue realizada a los estudiantes de grado décimo del colegio I.E.D Miguel de Cervantes Saavedra ubicado en la localidad de Usme en Bogotá. Cuyo objetivo fue emplear el método de resolución de problemas con el fin de contribuir a la identificación de los niveles corpusculares de la materia y al desarrollo del concepto de reacción química.	✓ Aprendizaje (RP)
2016-6	La investigación se llevó a cabo en estudiantes de grado undécimo del I.E.D Nicolas Buenaventura, jornada tarde, donde se utilizó el método de resolución para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto reacción química desde las cuestiones socioambientales y socio-científicas (Pág. 7).	✓ Aprendizaje (CSC y CSA)
2016-7	El campo de aplicación es la educación media, teniendo como objeto de estudio los libros de texto utilizados en Colombia como fuente de apoyo académico. Este análisis en cuanto a la confiabilidad de textos de enseñanza sobre fenómeno químico promueve que se realice una discusión	✓ Diseño curricular: LT

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

	de la confiabilidad conceptual en los procesos de enseñanza-aprendizaje de nuestros estudiantes (Pág. 11).	
2016-8	Esta investigación se realizó en profesores en formación inicial de la licenciatura en Ciencias Naturales y Educación ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) primer semestre, en la asignatura de química general. El proceso de argumentación se analizó desde el modelo propuesto por Toulmin utilizando como dato que una solución química está compuesta por soluto y solvente) y como conclusión (por lo tanto, el río Farfacá es una solución química) (Pág. 83)	✓ Favorecer la argumentación
2016-9	Pretende identificar como han evolucionado las propuestas pedagógica y didácticas, determinando el impacto de estas al desarrollo profesional del egresado, a la comunidad de especialistas en didáctica de las ciencias en general y de la química en particular, para ellos se han planteado como objetivo identificar y caracterizar procesos de dinamización de la comunidad de didactas de las ciencias. (Pág. 13-15)	✓ Formación del profesorado
2016-10	Este trabajo de investigación presenta la conformación de una red ambiental de jóvenes. En esta se evaluó el fortalecimiento por competencias para la sustentabilidad ambiental, análisis crítico y la toma de decisiones colaborativa, y de este modo las habilidades de pensamiento sustentable. En esta investigación se involucran las autoridades ambientales locales e interviniendo en la dinámica ambiental municipal (Pág. 27).	✓ Desarrollo de habilidades (pensamiento sustentable)
2016-11	Exponen que por medio de enseñanza y el aprendizaje de la química se puede impulsar la investigación, donde utilizan como propuesta los conceptos involucrados en las disoluciones químicas. A lo anterior, elaboran y desarrollan una secuencia didáctica para el aprendizaje del concepto mediante procesos experimentales y de modelización. (Pág. 7-14).	✓ Aprendizaje (EAPI)
2016-12	El objetivo de esta investigación es analizar las tendencias y perspectivas de la línea de investigación, en relación con la comprensión pública de la ciencia y de la química frente al impacto social y ambiental (pág. 99)	✓ Comprensión pública de la química e impacto social y ambiental
2016-13	La investigación busca reconocer los aportes que brinda un análisis histórico de documentos sobre enlace químico, para el diseño de actividades que sirvan como estrategia pedagógica para la enseñanza del concepto. A lo anterior, proponen como objetivo establecer el vínculo entre la actividad experimental y la estructura de las sustancias para la enseñanza del concepto, acudiendo al análisis histórico crítico de los fenómenos de Ionización y Polaridad. (Pág. 16-17)	✓ Aporte en lo disciplinar ✓ Enseñanza (Historia crítica y actividad experimental)
2016-14	El trabajo pretende desarrollar competencias científicas por medio de cuatro dimensiones en forma de capacidades sobre la temática de equilibrio químico, para poder lograr fluidez en la resolución de problemas mediante el diseño e implementación de una guía de actividades (pág. 18)	✓ Desarrollo de competencias (RP) ✓ Aporte en lo conceptual y metodológico

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

2016-15	Esta propuesta basada en la fenomenología apunta a la alfabetización científica en la experiencia, abriendo la puerta a la oportunidad de indagar en detalle el fenómeno de estudio, hasta que la percepción de él produzca una experiencia sensible en el sujeto, una transformación.	✓ Aporte en lo conceptual (Alfabetización científica)
2016-16	Busca desarrollo de competencias científicas investigativas a estudiantes de noveno por medio del desarrollo y estructuración de una secuencia didáctica sobre fitorremediación como posible solución a una problemática ambiental. (pág. 20)	✓ Desarrollo de competencias (PA)
2017-17	El trabajo de grado busca establecer la importancia de transformar el discurso de la química en el aula frente a las explicaciones del concepto “enlace químico” y construir formas de significar propias de los modelos de la química, visando por el rescate de su estatuto epistemológico. Se evalúa las formas de significar del enlace químico en estudiantes de grado décimo, luego de la construcción de un Modelo Didáctico Analógico (Galagovsky & Aduriz-Bravo, 2001) para este concepto, considerado estructurante de la química.	✓ Transformación del discurso en el aula (Elemento químico)
2017-18	La tesis pretende promover el aprendizaje significativo mediante la implementación de una estrategia didáctica apoyada por el uso de herramientas tecnológicas para la nomenclatura inorgánica (30)	✓ Aprendizaje (TIC) ✓ Aporte en lo conceptual y metodológico
2017-19	El trabajo promueve conocimientos, actitudes y destrezas interculturales, para favorecer el dialogo de saberes y la identidad cultural en la enseñanza inicial de la química enfocado desde en el modelo de aprendizaje basado en problemas (7)	✓ Aprendizaje (ABP-intercultural) ✓ Aporte en lo conceptual ✓ Formación inicial del profesorado
2017-20	El problema fundamental que guía esta investigación es describir la relación que establecen dos profesores universitarios de Química, de la Dirección de Ciencias Básicas de la Universidad ECCI, con la disciplina que enseñan y hemos considerado que esto es posible a través de los análisis de sus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y en particular, de la Química. Para estructurar la presentación y argumentación de las concepciones epistemológicas y las prácticas de enseñanza del profesor universitario de Química, dividimos el Marco Teórico en dos capítulos. El primero se dedica al profesor universitario de ciencias, especialmente en lo que respecta a sus concepciones epistemológicas, las prácticas de enseñanza e investigativas y la modelización del conocimiento científico.	✓ Formación del profesorado ✓ Modelización del conocimiento científico
2017-21	Consiste en Identificar las analogías empleadas por los estudiantes cuando emprenden el estudio de la temperatura y su efecto en la velocidad de las reacciones, a partir de un entorno experimental. (17) prácticas de laboratorio PL)	✓ Aprendizaje (analogías y PL) ✓ Aporte en lo disciplinar ✓ Prácticas de laboratorio
2017-22	Radica en fundamentar la comprensión de la estereoquímica desde la categoría de equivalencia, por medio de la enseñanza experimental de las reacciones de electrólisis desde la perspectiva fenomenológica. (28)	✓ Favorecer la comprensión (Prácticas de laboratorio) ✓ Aporte en lo conceptual
2017-23	La unidad que se desarrolló fue abordada desde el punto de vista del aprendizaje por investigación, posibilitará el	✓ Aprendizaje (EAPI)

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

	aprendizaje significativo en los estudiantes sobre la ley de las proporciones definidas. (pág. 18)	✓ Aporte en los disciplinar
2017-24	Pretende desarrollar competencias científicas por medio de metodologías centradas en la investigación, que posibiliten la comprensión del concepto Glúcido (27)	✓ Desarrollo de competencias (EAPI) ✓ Aprendizaje por investigación ✓ Aporte en los disciplinar
2017-25	La intención de la tesis es favorecer el desarrollo del pensamiento espacial a partir de un programa de intervención cognitiva, usando estructuras moleculares en el campo de la estereoquímica de compuestos orgánicos (24)	✓ Desarrollo de habilidades (pensamiento espacial)
2017-26	Parte del análisis de los aportes y dificultades de la práctica pedagógica en la formación de un grupo de futuros profesores de Química que desarrollan su experiencia de práctica educativa. (47)	✓ Formación inicial de profesores
2017-27	Este trabajo permite favorecer el aprendizaje de conceptos carbohidrato, proteína y lípido, en estudiantes de grado once de la I.E.D. Enrique Olaya Herrera, por medio del desarrollo de una secuencia didáctica centrada en Trabajos Prácticos de Laboratorio – TPL, Química Cotidiana – QC acerca del estudio y caracterización de la leche.	✓ Aprendizaje (PL) ✓ Aporte en lo conceptual y en lo metodológico ✓ Prácticas de laboratorio
2017-28	La investigación pretende estructurar e implementar una propuesta desde el alineamiento constructivo, que favorezca el aprendizaje profundo de la estequiometría, con fundamento en las herramientas matemáticas que le son inherentes.	✓ Aprendizaje (profundo) ✓ Aporte en lo cognitivo y disciplinar
2017-29	El trabajo de investigación fue realizado al interior de la línea de investigación en el aula del departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Esta investigación se propuso el fortalecimiento de las competencias cognitivas básicas en torno al concepto ácido-base. (18)	✓ Desarrollo de competencias (cognitivas) ✓ Aporte en lo cognitivo y disciplinar
2017-30	La investigación busca fortalecer los procesos formativos a nivel disciplinar y social de la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional, por medio de una propuesta de diseño curricular orientada al análisis de las implicaciones del dopaje deportivo como un problema de salud pública. (186)	✓ Diseño curricular (problemas) ✓ Aporte en lo disciplinar
2018-31	La investigación pretende valorar los niveles de comprensión de un grupo estudiantes de media vocacional del Gimnasio Académico Regional de Suba, al implementar una estrategia didáctica fundamentada en el estudio sistemático del equilibrio químico implicado en las reacciones ácido-base y en el modelo de la EpC. (14)	✓ Aprendizaje (EPC) ✓ Aporte en lo metodológico, conceptual y disciplinar
2018-32	Pretende diseñar una Actividad Tecnológica Escolar ATE, para la enseñanza y el aprendizaje de las propiedades macroscópicas de los materiales, con enfoque CTSA que contribuya a la formación de capacidades ciudadanas en los estudiantes. (29)	✓ Desarrollo de capacidades (ciudadanas, CTSA) ✓ Aporte en lo metodológico
2018-33	Este trabajo, presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo central es identificar los tipos de evaluación que emplean los docentes de ciencias en la enseñanza de la química con estudiantes con discapacidad incluidos en la	✓ Aporte en la enseñanza de la química

	institución educativa, con el fin de presentar una propuesta de enseñanza-aprendizaje que le brinde una alternativa de trabajo en el aula diferente a los estudiantes, no solo de educación inclusiva sino también a los todos los estudiantes que puedan tener dificultades en el aprendizaje de la química.	
2018-34	Consiste en estructurar y evaluar una propuesta de intervención didáctica, sustentada en “las grandes ideas” de la Química Relevante, a través del estudio de los denominados “contaminantes emergentes”, sobre un colectivo de estudiantes para promover la consolidación de sus dimensiones: individual, social y vocacional.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño curricular (individual, social y vocacional) ✓ Aporte en lo metodológico
2018-35	El trabajo de investigación pretenderá desarrollar competencias científicas en estudiantes de grado quinto del colegio Chuniza a partir del diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje en contexto, desde el enfoque CTSA bajo el concepto cambio químico. (23)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de competencias (CTSA) ✓ Aporte en lo conceptual y disciplinar
2018-36	Trabajo de investigación que aborda el semanticismo de Bas Van Fraassen para la creación de puentes teóricos de tres modelos de valencia, con los que se logró la transformación de modelos parciales escolares (Mpe) a modelos científicos escolares (Mce) en un grupo de estudiantes (45)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aporte metodológico
2018-37	En la propuesta de investigación se identificó los cambios de las concepciones del profesor que se realizaron sobre la práctica experimental en lo histórico-epistemológico y didáctico. Para esto se realizaron diversos métodos de recolección de datos como entrevista, socialización sobre la práctica experimental, observación y encuesta, aplicado a estudiantes y el profesor (21)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje (Cambio conceptual) ✓ Aporte a las practicas experimentales
2018-38	Trabajo de grado que tiene por objeto dar a conocer una propuesta didáctica enfocada al fortalecimiento de la habilidad argumentativa en estudiantes de grado undécimo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos por las mismas en las Pruebas Saber del año 2016 en el área de ciencias naturales (5)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de habilidades (argumentación) ✓ Aporte en lo metodológico
2018-39	En la presente investigación se indago en noticias sobre biocombustibles y las percepciones de profesores en ejercicio sobre las relaciones de ciencia y sociedad, con la finalidad de establecer elementos conceptuales que contribuyan a la consolidación de una base epistemológica para la cuestiones socio científicas, teniendo en cuenta su naturaleza y no vista como una herramienta metodológica que involucre solo un tema, problema o situación controvertida sino una perspectiva de la enseñanza de la ciencias que tiene en cuenta unos principios desde su propia complejidad de estas relaciones CYS que deben tenerse en cuenta al momento de ser abordadas por los profesores en el aula de clases y las herramientas estrategias utilizadas potencializadas para que en su abordaje permitan cumplir con los objetivos planteados en la alfabetización y educación científica, este análisis se realizó mediante el análisis textual discurso para interpretar el lenguaje que se evidencia en las noticias de biocombustibles en periódicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo conceptual (CTS-CSC) ✓ Aporte en lo conceptual y lo disciplinar

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

	nacionales y la percepción que manifestaron los profesores participantes en la investigación.	
2018-40	Se evalúa la pertinencia de una enseñanza y aprendizaje (SEA) fundamentada en el ciclo de aprendizaje 7E con el fin de favorecer el pensamiento crítico, con estudiantes de grado decimo del colegio Nuevo San Luis Gonzaga. (18)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento crítico) ✓ Aporte en lo conceptual
2018-41	El trabajo va en función de caracterizar el discurso del docente de química en formación, a partir del uso del lenguaje de la química, en la explicación de la organización estructural de la molécula del agua. (51)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación del profesorado
2018-42	El trabajo pretende analizar la incidencia del enfoque CTSA en el estilo de pensamiento de los profesores de Básica Primaria del Ceinar al participar en una estrategia de formación permanente, basada en las relaciones ciencia (química), arte y color (28)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación del profesorado (CTSA)
2018-43	La tesis consiste en identificar las representaciones sociales que sobre el Dopaje Deportivo evidencia un grupo de profesores en formación inicial de la Facultad de Educación Física de la U.P.N., contribuyendo a la reflexión y el análisis en torno a los elementos teóricos y metodológicos de un programa formativo (32)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación del profesorado (CTSA)
2019-44	La construcción de la fenomenología se realiza a partir de un análisis histórico crítico de algunas fuentes primarias que abarcan desde los postulados filosóficos de la teoría de los cuatro elementos, hasta las investigaciones experimentales en electricidad de Michael Faraday. Así mismo la investigación evidencia la importancia de la actividad experimental en el desarrollo conceptual de la química y la sitúa como eje para la conceptualización de la magnitud cantidad de sustancia.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enseñanza (Historia crítica)
2019-45	Consiste en caracterizar la argumentación de una docente de ciencias a través de la utilización de cuestiones socio científicas (CSC) como estrategia didáctica de su práctica de aula. (64)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de habilidades (argumentación CSC) ✓ Aporte en lo metodológico ✓ Labor docente
2019-46	Pretende promover en los estudiantes de grado quinto de la IED Colegio Villas del Progreso, el desarrollo de habilidades científicas, a través de experiencias de laboratorio en el aula. (27)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de habilidades (TL) ✓ Aporte en lo conceptual ✓ Prácticas de laboratorio
2019-47	La investigación pretende establecer el tipo de relación que se puede generar entre la actividad experimental y el proceso de construcción de explicaciones en torno a los ácidos grasos en estudiantes de educación básica y media (22)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (explicaciones, TL) ✓ Aporte en los disciplinar
2019-48	El trabajo pretende identificar y desarrollar habilidades metacognitivas para la resolución de problemas dentro del contexto de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en estudiantes del grado décimo del Colegio Psicopedagógico "LA ACACIA". (38)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (metacognitivas y RP) ✓ Aporte en lo conceptual
2019-49	Consiste en identificar y caracterizar las habilidades de pensamiento científico que desarrollan estudiantes de grado décimo, mediante una estrategia didáctica sobre reacción química, centrada en el modelo ABP. (27)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento y ABP) ✓ Aporte en lo conceptual y metodológico

2019-50	La investigación está orientada al diseño e implementación de un Ambiente de Aprendizaje para estudiantes de grado once con el fin de lograr la complejización del concepto de calidad del aire como factor vital (7)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo conceptual (complejizar) ✓ Aporte en lo metodológico ✓ Aporte a la educación ambiental
2019-51	La tesis consistió en demostrar y revalorar el potencial didáctico del laboratorio, a partir de la estructuración y validación de una propuesta de transformación de las prácticas evaluativas del laboratorio de química instrumental, particularmente en cromatografía líquida de alta eficiencia (9)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prácticas de laboratorio ✓ Aporte en lo disciplinar
2019-52	La investigación busca fortalecer las habilidades del Pensamiento crítico en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D., a partir de una estrategia basada en el ABP en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental. (37)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento crítico, ABP) ✓ Aporte en lo conceptual
2019-53	La investigación busca desarrollar pensamiento crítico en estudiantes de educación básica, a través de una secuencia didáctica, diseñada desde los principios de la educación para el desarrollo sostenible (53)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento crítico, DS) ✓ Aporte en lo conceptual y lo metodológico
2019-54	La tesis pretende identificar y caracterizar las modificaciones en las concepciones elaboradas por los estudiantes (7 a 9 años), sobre combustión, después de un trabajo de aula centrado en actividades cotidianas que involucran el fenómeno. (17)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concepciones (contextualización) ✓ Aprendizaje contextualizado ✓ Aporte en lo conceptual
2019-55	La investigación está orientada a la determinación de la influencia de los trabajos prácticos de laboratorio de química en el pensamiento científico creativo y el constructo del concepto mezclas y separación, así mismo se desarrollan tres fases las cuales corresponden a objetivos específicos los cuales son: la realización de los pre test de mezclas y pensamiento científico creativo, la sistematización de los datos obtenidos para el diseño de los trabajos prácticos y el desarrollo de los post test, así como la comparación de resultados y sistematización de los mismos. (9)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento crítico, PL) ✓ Aporte en lo conceptual, disciplinar y metodológico
2019-56	La investigación consiste en evaluar las actitudes hacia el modelo Flipped Classroom, de un grupo de estudiantes de educación media, luego de su implementación como propuesta de Transposición Didáctica para el concepto de polielectrolito y evaluar su eficacia en términos de la promoción de aprendizaje. (26)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actitudes ✓ Aporte en lo disciplinar y conceptual
2020-57	La tesis pretende propiciar el desarrollo de la habilidad de Pensamiento Crítico toma de decisiones, mediante el planteamiento de situaciones problemas en el contexto del ODS2 Hambre Cero. (9)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento crítico, ODS) ✓ Aporte en lo conceptual
2020-58	La tesis de grado pretende aplicar y evaluar actividades teórico prácticas para la enseñanza de la electroforesis en el marco de la Química de alimentos y su relación con la educación ambiental en estudiantes de Licenciatura en Química y establecer sus implicaciones en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. (26)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (pensamiento crítico, PL, EA) ✓ Aporte en lo conceptual

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

2020-59	El trabajo de grado busca establecer cuál es el fortalecimiento del aprendizaje situado en los conceptos de ácidos y bases con los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Técnica de Acción Comunal, que se obtiene aplicando un ambiente de enseñanza con una aproximación histórico-experimental en química, centrado en el estudio del modelo de S. Arrhenius (17)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje (histórico, experimental) ✓ Aporte en lo conceptual
2020-60	La tesis pretende analizar las concepciones de interculturalidad que tienen los estudiantes de la Maestría en Docencia de la Química, desde la categoría de los puentes entre conocimientos ecológicos tradicionales y conocimientos científicos escolares para el caso de las propiedades medicinales de la especie <i>Plutarchia guascensis</i> (Cuatr.) A.C. Sm (18)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concepciones (interculturalidad) ✓ Aporte en lo conceptual
2020-61	Esta investigación busca Determinar en qué medida la formulación de proyectos de investigación de escolar (ABP), sobre energía química, constituye un escenario apropiado para el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de educación media. (18)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (ABP) ✓ Aporte en lo conceptual ✓ Investigación científica
2020-62	La investigación busca promover el aprendizaje del concepto de cambio químico en estudiantes de grado octavo del Instituto Técnico Central, vinculando los enfoques de Química Verde y TPL, en una estrategia de innovación didáctica. (18)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje (QV y PL) ✓ Aporte en lo metodológico y conceptual
2020-63	La investigación pretende identificar el desarrollo de las habilidades metacognitivas de planificación, autocontrol y autoevaluación; en estudiantes de grado décimo, mediante el uso de técnicas espectrofotométricas UV-Vis con relación al trabajo práctico de laboratorio, en el contexto de las propiedades antioxidantes de los alimentos a través de la implementación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje. (22)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo habilidades (metacognición, PL) ✓ Aporte en lo conceptual y metodológico
2020-64	La investigación pretende diseñar una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje, en torno a la producción de bioetanol a partir de mucílago de café, fundamentada en el ciclo de aprendizaje 7E y favorecer la adquisición de actitudes adecuadas hacia la NdCyT en estudiantes de grado undécimo. (21)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actitudes (NdCT) ✓ Aporte en lo metodológico
2020-65	La investigación está en función de evaluar los elementos conceptuales y metodológicos que se incorporan en una secuencia de enseñanza-aprendizaje fundamentada en la NdCyT desde cuestiones relacionadas con el proceso de curtido y la adsorción de cromo (VI) sobre carbón activado, para la promoción de actitudes adecuadas en un grupo de estudiantes frente a la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad (24)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actitudes (NdCT) ✓ Aporte en lo disciplinar
2020-66	Diseñar una propuesta enfocada en fortalecer los niveles de apertura a partir de la determinación espectrofotométrica UV-Visible de nitrógeno total en agua como estrategia didáctica en la enseñanza de análisis químico instrumental. (16)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño curricular (niveles de apertura) ✓ Aporte en lo metodológico ✓ Prácticas de laboratorio
2020-67	En esta investigación se propuso promover el estudio y aprovechamiento de la pomarrosa a partir de un semillero de investigación conformado por estudiantes de noveno y décimo del Colegio Espíritu Santo, para el fomento de las	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de competencias (problemas ambientales) ✓ Investigación en el aula

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

	competencias investigativas; una ruta para ese fomento son las estrategias didácticas que incentivan la participación de los estudiantes en la formulación de soluciones a problemas ambientales, en este caso al generado por <i>Syzygium malaccense</i> -pomarroso en la institución. (13)	
--	--	--

Anexo 6 - Categorías emergentes para los principios metodológicos

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2016-1	El trabajo de grado se realizó desde el enfoque hermenéutico o perspectiva teórica, desde los postulados de Beuchot (2002) que orientan la interpretación y análisis de documentos y textos de enseñanza, en este caso de química. (Pág. 85), además se estructuró a partir del análisis del contenido como método, la hermenéutica como perspectiva teórica y el constructivismo como postura epistemológica. (Pág. 84)	✓ Enfoque hermenéutico
2016-2	El trabajo se orientó bajo el enfoque cuantitativo. De esta manera, su metodología se guió mediante etapas: la primera es una etapa exploratoria para identificar el nivel de pensamiento crítico que tiene la población muestral, el segundo es un programa de intervención para desarrollar el pensamiento crítico en la bioquímica, y, por último, la evaluación de eficacia de la etapa 2. (Pág. 57, 58, 59)	✓ Enfoque cuantitativo
2016-3	Para dar respuesta a los objetivos de esta investigación, la presente se desarrolla en cuatro fases desde el enfoque cualitativo: donde la primera consistió en una revisión bibliográfica del enfoque CTSA, cuestiones socio científicas, unidad de argumentación en ciencias, claves argumentativas de Weston y agrotóxicos. La segunda fase, se basó en la estructuración de la fase de la propuesta de investigación, donde se delimitó la población de abordaje, temáticas y cuestiones socio científicas pertinentes en el trabajo.	✓ Enfoque cualitativo
2016-4	La tesis de grado es un investigación cuasiexperimental-semicuantitativa de tipo descriptiva. Esta se desarrolló en tres fases, la primera fase consistió en la planeación a partir de la indagación de las ideas previas de los estudiantes acerca del fenómeno por medio de una prueba diagnóstica, generando una serie de actividades para el aprendizaje significativo de los conceptos relacionados a partir de la contextualización de los fenómenos. La segunda fase fue de ejecución, donde se implementó la estrategia didáctica, y a partir de esta se recogió y analizó los resultados de la investigación. Y la última fase fue la divulgación de los resultados de la investigación (Pág. 46)	✓ Enfoque cuasiexperimental
2016-5	El trabajo se estructuró desde la investigación cuasiexperimental, no se identifica en el trabajo bajo que enfoque se realizó. A lo anterior, toda la investigación se basó en 5 fases: la primera fue una búsqueda bibliográfica hacer de la propuesta, la segunda en el diseño de instrumentos basados en la didáctica de la resolución de problemas, la tercera en la aplicación de la estrategia propuesta, la cuarta en el análisis de los resultados que arrojó la estrategia, y la última en la construcción del documento del documento de investigación.	✓ Enfoque cuasiexperimental
2016-6	El trabajo fue estructurado bajo el enfoque cuantitativo, donde tuvieron la finalidad de interpretar, analizar y reflexionar la población muestral desde el enfoque sistémico. La metodología se desarrolló en las siguientes etapas: elaboración y validación del cuestionario, aplicación del cuestionario, instrumentación y aplicación de la unidad didáctica y la recolección, organización y clasificación de información y de datos para evaluar los objetivos planteados (Pág. 8).	✓ Enfoque cuantitativo
2016-7	La investigación es de tipo cualitativo, de carácter hermenéutico. Se realizó en varias etapas: la primera consistió en una revisión de antecedentes, la segunda en la selección y diseño de instrumentos, la tercera en la discusión análisis de los datos arrojados de los libros de enseñanza, dados por el sometimiento a matrices de análisis (Pág. 19 a la 32).	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2016-8	El enfoque utilizado en esta investigación corresponde el método cualitativo, interpretativo desde el punto de vista fenomenológico. Se desarrolló en las siguientes fases: la fase diagnóstica se diseñó y aplicó un cuestionario exploratorio y un test de concepciones alternativas sobre del tema soluciones químicas. La segunda fase fue del diseño e implementación de una secuencia de actividades a partir del contexto previamente determinado, contaba con e actividades de contextualización sobre soluciones químicas, una actividad con 5 práctica de laboratorios, y una actividad final que consistió en juego de roles. Y la última fase fue la evolución de la secuencias y actividades experimentales, para triangularlas y evidenciar los resultados que pretenden (pág. 39-42)	✓ Enfoque cualitativo
2016-9	La investigación es de enfoque cualitativo y de enfoque mixto, adoptando fundamentos del análisis documental de tipo cuantitativo.	✓ Enfoque cualitativo
2016-10	La investigación es de carácter mixto, teniendo en cuenta que utilizan el enfoque cualitativo y cuantitativo para su proceso investigativo. A partir de lo anterior, se establecieron 4 fases, la primera fue la planificación de los instrumentos para la recolección de datos, la segunda la conformación de la Red Ambiental Juvenil de Lejanías, la tercera fue el desarrollo de las actividades de intervención en las comunidades de aprendizaje propuesta, y la última una rúbrica de evaluación para obtener los resultados de la investigación (Pág. 50-53)	✓ Enfoque mixto
2016-11	El trabajo está enmarcado desde el enfoque mixto con concepción constructivista, basados en la aplicación de una secuencia didáctica. Se determina también que es de tipo descriptivo-comparativo, buscando analizar las concepciones que tiene personas, grupo y comunidades de un fenómeno sometido a análisis. Todo esto se plantea por las siguientes etapas: etapa de preparación, etapa de ejecución y etapa de evaluación (pág. 37-38).	✓ Enfoque mixto
2016-12	La metodología de la investigación fue cualitativa, se usó técnica de análisis de contenido; las fases de investigación fueron: Fase I: selección, en esta fase se hizo una revisión preliminar de los documentos que sirvieron como objeto de estudio. La fase II: codificación y caracterización; se basó en la selección de las unidades de análisis, unidades de muestreo. La fase III: Identificación e interpretación; en esta fase de identificaron y compararon las categorías de análisis en relación con el desarrollo de los objetivos y la resolución de la problemática del trabajo. (pág. 11)	✓ Enfoque cualitativo
2016-13	El enfoque metodológico planteado para este trabajo corresponde al paradigma cualitativo buscando analizar la realidad de un contexto natural. Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación se adelanta en 3 etapas o fases donde la inicial comprende una revisión histórica donde se lleva a cabo el análisis histórico-crítico, una segunda de diseño de las actividades experimentales planteadas como resultado en el análisis de la etapa anterior y una tercera fase de validación donde se realiza la parte de experimentación para determinar la viabilidad de estas al momento de aplicarlas con los estudiantes.	✓ Enfoque cualitativo
2016-14	El trabajo se desglosó en 4 fases: La primera fase fue una revisión bibliográfica, identificación de la población, estructuración de la investigación, construcción y aplicación de una prueba de ideas previas para identificar el grado de competencia científica. La segunda fase, fue la planeación de la propuesta de SPE, y la elaboración de los instrumentos en función de las competencias científicas. La tercera fase fue la de actuación y determinación de cada una de las guías de actividad	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	planteadas en la fase anterior. Y la última, consistió en la pertinencia y eficacia mediante el análisis de los resultados obtenidos de la implementación (pág. 41-42)	
2016-15	Este trabajo se enmarcó en el marco de investigación cualitativa, esta investigación se desarrolla en 4 fases articuladas entre sí, la primera fase hace referencia al planteamiento del problema, la segunda es un análisis histórico del fenómeno, la tercera es la aplicación de esta ruta y la última etapa es donde se realizan los análisis respectivos.	✓ Enfoque cualitativo
2016-16	Se llevó a cabo en un diseño cuasi experimental tipo "antes y después". Se abarcaron 3 fases generales: La primera fase buscaba identificar las competencias investigativas iniciales mediante la resolución de una situación problema, la segunda fase consistió en el establecimiento de fitorremediación a los estudiantes donde se planteó otra situación problema acerca de la contaminación de cromo hexavalente, en la tercera fase, los estudiantes elaboraron un artículo científico en donde presentaron los resultados y análisis obtenidos en la segunda fase. (pág. 8)	✓ Enfoque cuasiexperimental
2017-17	El paradigma de esta investigación es de tipo cualitativo. La investigación presenta 5 fases: la primera es una fase de indagación de ideas previas, mediante la elaboración de unas actividades que permitan brindar información. La segunda fase consistió en el diseño de actividades para la enseñanza de la química con énfasis en modelos y modelaje científico sobre enlace químico. La tercera fase fue de desarrollo, como tal clase de orientación. La cuarta fase consistió en el análisis de las formas de significar frente al enlace químico después de la construcción de un MDA para el enlace químico. Y la última la divulgación de los análisis (pág. 4)	✓ Enfoque cualitativo
2017-18	Esta metodología se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo. En esta investigación se aplicaron dos pruebas, un pretest y un post tes. Una prueba estructurada que cuenta con 25 reactivos sobre nomenclatura inorgánica. Se trabajó con dos grupos de estudiantes; un grupo experimental y otro de control. Se dividió en 3 fases: La primera de estas identificó las concepciones previas que tienen los estudiantes de grado decimo sobre la nomenclatura química inorgánica. La segunda fase tuvo como objetivo diseñar y aplicar una unidad didáctica que favorezca el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica. Finalmente, en la tercera y última fase se elaboró un informe final de la investigación con base a los resultados obtenidos en el pretest y pos-test. (pág. 43)	✓ Enfoque cuantitativo
2017-19	Consistió en una investigación cualitativa, el estudio de la investigación consistió en el análisis de las evaluaciones aplicadas a los profesores universitarios de Química quienes participaron en la investigación. Desde un punto de vista empírico, esta investigación ha tenido dos momentos bien diferenciados: Análisis descriptivo de la información y la interpretación o construcción de sentido.	✓ Enfoque cualitativo
2017-20	Esta investigación se basó principalmente en dos momentos: El primero consistió en el análisis de textos histórico-científicos cuyo objetivo fue conocer la estructura conceptual del fenómeno y la dinámica entre experimento y teoría e igualmente la contextualización del problema. El segundo momento, se basó en el diseño de la ruta de aula, la implementación y análisis de los resultados obtenidos. Esta investigación es de carácter cualitativo. Se establecieron cuatro etapas fundamentales dentro de la investigación: Etapa de análisis histórico crítico, Diseño de ruta de aula, Etapa de implementación y Etapa de análisis de resultados. (pág. 19)	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2017-21	En la presente investigación se basó en el análisis de fuentes primarias que permite conseguir aspectos procedimentales y metodologías para plantear una serie de actividades experimentales orientadas al estudio de reacciones electrolíticas desde una perspectiva fenomenológica. Se diseñaron una serie de actividades organizadas en 4 fases: Las dos primeras orientadas a la actividad experimental: indagación sobre relaciones y proporciones de una reacción Química y la relación entre las sustancias obtenidas en diferentes reacciones química. En las dos últimas fases, elaboración de categoría de equivalencia y socialización. (pág. 8)	✓ Enfoque cuasiexperimental
2017-22	La metodología de este trabajo está fundamentada en el aprendizaje por investigación, de manera en la que se acerque el estudiante al trabajo de un científico y lograr su motivación al relacionar problemas científicos con su vida cotidiana. La investigación es de tipo cuasi experimental. Se desarrolló en tres etapas: Diagnóstica, elaboración de la unidad didáctica y la evaluación. (pág. 43)	✓ Enfoque cuasi experimental
2017-23	La metodología de esta investigación fue de carácter cuasi experimental diseñada en 3 fases: La fase de la investigación, donde se diseñan y se explican tres instrumentos de evaluación con el objetivo de identificar los niveles de desempeño inicial. La segunda fase se basó en el desarrollo o ejecución de la estrategia didáctica basada en la investigación orientada. La tercera fase, llamada la fase de finalización, en la que por medio de la observación de la investigadora y de la realización de una matriz de evaluación que permitió observar el reconocimiento del desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas. (pág. 10)	✓ Enfoque cuasi experimental
2017-24	Este trabajo se enmarcó en una metodología de tipo cuantitativo-experimental. Para este trabajo se desarrollaron diferentes etapas: En la primera se hace una medición inicial que dio una valoración que marca los procesos de intervención. En la etapa dos, se hizo una recolección de datos y análisis de los resultados bajo enfoque cuantitativo. Y finalmente, en la etapa tres se aplicó una posprueba donde se comparó el nivel inicial y la modificación en las habilidades de cada estudiante, dando cuenta del progreso y las modificaciones que el programa de intervención produjo en cada uno de ellos. (Pag 10)	✓ Enfoque cuantitativo
2017-25	La metodología de esta investigación fue de carácter cualitativa interpretativa ya que buscó construir un proceso interpretativo, holístico y empático de dicho proceso. La investigación presentó dos fases: La primera de caracterización de la práctica a través de un foro virtual, de entrevistas a docentes y de los trabajos presentados por los estudiantes en la práctica. En la segunda fase, a partir del manejo de datos en el software N-vivo para categorizar los aportes y dificultades de la práctica pedagógica y didáctica.	✓ Enfoque cualitativo
2017-26	Esta investigación tuvo como enfoque una aproximación cualitativa de orden interpretativo desde los cuales se orienta el planteamiento metodológico. Esta investigación abarca tres etapas: La primera corresponde a la caracterización con la población participante, la segunda, se basó en el diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza de las biomoléculas a partir del estudio de los lácteos mediante la implantación de trabajos prácticos y la tercera, consistió en la evaluación y análisis del favorecimiento de las actitudes hacia la Química (pág. 30-31)	✓ Enfoque cualitativo
2017-27	Para esta investigación se desarrollaron tres fases, en la primera de ellas se revisaron los planes de estudio de las asignaturas de química y	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	matemáticas, así mismo se entrevistó a docentes para conocer sus percepciones. En la segunda fase se diseñó y aplicó una propuesta de alineamiento constructivo, desde la articulación de las matemáticas en la temática retexto, se diseñaron instrumentos teórico-prácticos (guías, talleres y laboratorios) para promover la interdisciplinariedad y el manejo de las herramientas matemáticas aplicadas a la química, y la última fase fue la evaluación integral de la intervención, con el correspondiente análisis de resultados globales y formulación de conclusiones. (49-50)	
2017-28	Esta metodología tuvo un enfoque mixto, este trabajo estuvo dividido en tres fases: En la primera se adecuó una prueba de selección múltiple de las pruebas Saber 9 y Saber 11 basado en el concepto ácido-base que han sido liberadas por el ICFES, y que corresponden al nivel educativo de los estudiantes de décimo con quienes se desarrolla la investigación. En la segunda fase se hizo diseño e implementación del programa guía de actividades	✓ Enfoque mixto
2017-29	A nivel metodológico, la propuesta se enfocó en complementar los conocimientos en bioquímica como apoyo al desarrollo de otros conocimientos en áreas del deporte, por lo que, desde la dificultad de consolidar el conocimiento teórico a nivel práctico, la propuesta de diseño curricular cuenta con actividades que promueven este tipo de relación desde la parte experimental, práctica y de campo de cada uno de los contenidos propuestos en cada una de las unidades de trabajo. Con el trabajo práctico, se estima que se promueva a la interpretación de fenómenos químicos y biológicos que se encuentran inmersos en el organismo vivo a nivel molecular como representación de lo que ocurre en el mundo que se observa y que es palpable. (188)	✓ Enfoque cualitativo
2017-30	El enfoque corresponde investigación acción participativa propuesto por Fals Borda. Es una metodología que se caracteriza por su colectividad para construcción del conocimiento, es una vivencia que transforma las relaciones entre investigador e investigado, poniendo como prioridad la producción de conocimiento a partir del diálogo con quienes construyen la realidad. (pág. 14) Se abarcó 3 fases donde la primera, se basó en la identificación de concepciones alternativas que corresponden a lluvia de ideas que tienen los estudiantes respecto a los conocimientos que se pretenden enseñar. (pág. 61). La segunda fase estuvo dividida en 9 secciones basadas en diferentes actividades cuyo objetivo principal fue familiarizar a las estudiantes con el diálogo de saberes promoviendo las competencias interculturales. La tercera y última fase, dividida en tres secciones; dándole paso a las secciones 10, 11 y 12, se basó en la presentación de resultados y desarrollo del test tipo Likert (pág. 75)	✓ Enfoque cualitativo
2018-31	La presente investigación se desarrolla desde un tipo de Investigación Aplicada (IA), con un enfoque de investigación cuantitativo, en donde surge la necesidad del desarrollo e implementación de una estrategia didáctica fundamentada desde el modelo de la Enseñanza para la Comprensión (EpC). esta investigación se centra en la estructuración de una estrategia didáctica para la enseñanza de la química y en particular de los sistemas que se encuentran equilibrio químico en términos conceptuales y metodológicos, esto con el fin de caracterizar los niveles de comprensión de forma progresiva de los estudiantes de media vocacional. Para este trabajo se realizaron cuatro fases: Fase preliminar, Fase documental, Fase de desarrollo y fase de cierre. (pág. 30-33)	✓ Enfoque cuantitativo
2018-32	El enfoque de este trabajo es cualitativo, fundamentado en la observación, e interpretación de datos de tipo descriptivo, palabras y	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	escritos de los educandos que dan a conocer su pensamiento frente al material y sus propiedades organolépticas y comprender su estructura cognitiva, en un contexto histórico y cultural, económico, natural y político. Este trabajo se desarrolló en 4 fases: La primera en la caracterización de los estudiantes, describiendo las características familiares y de los superhéroes. La segunda en el diseño de la actividad Tecnológica Escolares ATE Construyendo Superhéroes con el objeto de resolver estas necesidades, mediante las capacidades ciudadanas. La tercera, aplicó la ATE durante el año académico. Y finalmente la cuarta, se basó en el análisis de las ATE en el aprendizaje y enseñanza de las propiedades macroscópicas de los materiales. (pág. 70)	
2018-33	La presente investigación es de tipo cualitativo, ya que cumple con las fases y procesos que la caracterizan como: la definición del problema, diseño de trabajo, recogida de datos, análisis de 56 datos e informe y validación de la información. Este trabajo se desarrolló en 4 fases: La primera fue la historia del proceso de educación inclusiva en la institución, descripción de proceso de educación inclusiva realizado por el departamento de Orientación Escolar y caracterización médica de los estudiantes de educación inclusiva. La segunda fase consistió en las características y nivel de flexibilización del currículo (entrevista y cuestionario con los docentes y la educadora especial). La tercera fase tuvo énfasis en el análisis de los instrumentos de evaluación (talleres, evaluaciones, módulos, prácticas de laboratorio). Y, por último, la fase 4 fue una propuesta de enseñanza- aprendizaje. (pág. 58)	✓ Enfoque cualitativo
2018-34	La presente investigación es de corte mixto (cualitativa y cuantitativa) ya que incluye elementos propios de la metodología cuantitativa al evaluar las tendencias o resumir apreciable cantidad de información, antes y después del proceso de intervención. La metodología, fue estructurada en tres fases: Para la fase inicial se desarrolló una pesquisa bibliográfica a nivel global, nacional y local respecto a los temas de química relevante y contaminantes emergentes. La fase de desarrollo se detalla el diseño y la implementación de la propuesta de intervención didáctica, además de la metodología de aplicación de los instrumentos de evaluación de la pertinencia y la efectividad de la propuesta en el grupo objetivo. Y la fase final. (pág. 52)	✓ Enfoque mixto
2018-35	La investigación en su conjunto corresponde a una investigación cualitativa de corte hermenéutico, bajo un enfoque interpretativo. Dicha investigación comprendió estas etapas: La fase de diagnóstico. La segunda fase correspondió al diseño y aplicación del ambiente de aprendizaje, La tercera fase identificó las competencias desarrolladas a partir del ambiente de aprendizaje. (pág. 32)	✓ Enfoque cualitativo
2018-36	La metodología empleada tuvo dos etapas, una preliminar que está constituida por el análisis de isomorfismo: Determinación de los conjuntos y la segunda, la presentación de los puentes teóricos llevados al aula.	✓ Enfoque cualitativo
2018-37	La investigación fue de tipo cualitativo, a partir de técnica de estudio de caso el cual se determinó las situaciones que se presenta en el laboratorio y los impactos que se evidenciaron en la investigación. Se desarrolló en tres etapas: Introductoria (Reconstrucción histórica, entrevista con el docente acerca de la práctica experimental), Preparatoria (Socialización sobre los antecedentes de la práctica experimental con el docente y seguimiento del trabajo experimental del profesor con los estudiantes) y evaluativa (Recolección de datos docente y de los estudiantes, análisis de la información a partir de la triangulación). Se desarrolló en tres	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	etapas: Introdutoria (Reconstrucción histórica, entrevista con el docente acerca de la práctica experimental), Preparatoria (Socialización sobre los antecedentes de la práctica experimental con el docente y seguimiento del trabajo experimental del profesor con los estudiantes) y evaluativa (Recolección de datos docente y de los estudiantes, análisis de la información a partir de la triangulación).	
2018-38	El trabajo se enmarcó en una investigación cualitativa la cual permitió obtener datos descriptivos de las conductas de las estudiantes. El presente trabajo se dividió en 5 fases, los cuales se desarrollan a continuación: FASE 1: Documentación, FASE 2: Selección e implementación de preguntas COCTS- Pretest, FASE 3: implementación SEA, FASE 4: Implementación COCTS-Post-test, FASE V: Análisis de resultados (pág. 39)	✓ Enfoque cualitativo
2018-39	En el trabajo de investigación la metodología a utilizar es de carácter de investigación mixta el cual combina el enfoque cuantitativo con el enfoque cualitativo. La investigación se desarrolló en cinco etapas, la primera de ella correspondió a la formulación del proyecto, en la segunda etapa se consolidó la base de datos de noticias sobre biocombustibles, en la tercera etapa de investigación se desarrolló el análisis textual de la muestra que fue seleccionada de noticias según los indicadores utilizados a través. En la cuarta de etapa se analizó los discursos de los docentes a través de las percepciones de los profesores de ciencias del colegio El minuto de Dios de Ciudad Verde sobre elementos conceptuales analizadas en dos dimensiones.	✓ Enfoque mixto
2018-40	Se anota que el tipo de investigación es de carácter cualitativo. Se desarrollaron tres fases metodológicas comprendidas de la siguiente manera: La primera fue fundamentación; a segunda, aplicación y la tercera se basó en el análisis de resultados.	✓ Enfoque cualitativo
2018-41	La investigación se presenta en tres etapas: Etapa 1: Recolección de la información preliminar. Inicio del trabajo del campo (aplicación del 1 instrumento- concepciones de la población objeto de estudio). Entrega y discusión Etapa 2: Análisis del discurso. Elaboración de instrumentos (dos y tres) en el trabajo de campo. Apertura de conocimientos de la población. Etapa 3: Análisis de la reflexión del uso de lenguaje químico. Consideraciones finales de la investigación. Aspectos a tener en cuenta para una próxima investigación. (Instrumento cuatro). (9)	✓ Enfoque cualitativo
2018-42	La investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo desde los aportes de Vasilachis, (2007), de una «Epistemología del Sujeto Conocido» como fundamento de la investigación cualitativa, y encaminada a reconocer la construcción cooperativa del conocimiento en las ciencias sociales. Se plantea la propuesta en el marco de la investigación cualitativa, de un estudio de caso único y observación participante, tomado de Neiman & Soneira (2011), planteado en las Estrategias de Investigación Cualitativa, el cual contiene una mirada cuya diversidad de significados otorgados y posiciones abarcadas por el «estudio de caso» cubre un amplio espectro de campos y enfoques, que puede comprender desde análisis teóricos, epistemológicos y sociales, sin dejar de lado la importancia del Ser, desarrollándose las siguientes etapas: • Etapa 1 Preparación y Consolidación • Etapa 2 Diseño y validación de expertos de la Unidad Didáctica • Etapa 3 Aplicación y Formación Docentes Etapa 4 Recolección, sistematización, análisis de la investigación	✓ Enfoque cualitativo
2018-43	El presente trabajo sigue los principios de la metodología mixta, la cual es “consistente con un grupo de diseños y procedimientos en los que	✓ Enfoque mixto

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	tanto los datos cuantitativos y cualitativos son recogidos, analizados y mezclados en un estudio” (Creswell y Plano Clark, 2007). En primera instancia se realiza una revisión sistemática del estado del arte, para tal efecto se consultaron diferentes bases de datos (Elsevier, Scopus, Science Direct) que proporcionaron 191 registros (51)	
2019-44	La investigación se enmarca en el enfoque cualitativo de orden interpretativo cuya intención es la caracterización de la actividad experimental con relación a la construcción fenomenológica de los conceptos cantidad de sustancia y mol, desde la perspectiva equivalentista. Se desarrolla en 5 etapas fundamentales: Análisis de referentes teóricos, construcción de la categoría de equivalencia, Diseño y aplicación de la propuesta experimental, Socialización de explicaciones alternativas y conclusiones. (28)	✓ Enfoque cualitativo
2019-45	Para la investigación se utilizó un enfoque metodológico de tipo cualitativo, pues permite la interpretación, documentación y análisis de situaciones reales e in situ. La investigación obedeció a tres momentos descritos a continuación: Primer momento: se propuso y evaluó el proyecto de investigación en cuanto a la pertinencia, coherencia, selección de la docente participante, tiempos de intervención y estrategias metodológicas que permitieran la caracterización del discurso de la docente en ejercicio. Segundo momento: aplicación de actividades de la fase pre-activa e interactiva de la secuencia de enseñanza bajo los parámetros del modelo de enseñanza de Philip Jackson, documentando así ocho sesiones de clase en audio que permitieran posteriormente el análisis de la información allí recolectada. Tercer momento: por último, se analizó el material y datos recolectados durante la intervención, para establecer relaciones entre los resultados obtenidos y los objetivos planteados, y la solución posible a la pregunta que orientó la investigación. (11)	✓ Enfoque cualitativo
2019-46	La metodología para desarrollar esta propuesta de investigación se encuentra enmarcada en el paradigma socio- crítico de investigación, para esta se propone un enfoque de investigación mixta CUAL – cuan, en el cual se realiza un análisis cualitativo de los resultados y estos son apoyados con datos numéricos y uso de graficas. Esta investigación se desarrolló en cuatro fases, fase de documentación que incluyo toda la revisión bibliográfica que guio la investigación, una fase de diseño de instrumentos en la cual se diseñaron y validaron los instrumentos que hicieron parte de la propuesta, una fase de aplicación donde se concertó con la comunidad educativa la elaboración del trabajo y se llevaron a cabo las experiencias de laboratorio con los estudiantes y finalmente un fase de análisis, en la cual se contrastaron los resultados obtenidos con los marcos teóricos y se generaron conclusiones del trabajo.	✓ Enfoque mixto
2019-47	Esta investigación se enmarcó en el ámbito cualitativo y de orden interpretativo. Este trabajo se desarrolló en 3 fases: En la primera se hizo un análisis histórico crítico del concepto de ácido graso, En la segunda fase se diseñó e implementó una ruta de aula que permitió la construcción se comprensiones y explicaciones del concepto, En la tercera fase se establecieron unidades de análisis que permitieron ordenar, organizar, clasificar y sistematizar la información recogida durante el desarrollo de las actividades. (25-29)	✓ Enfoque cualitativo
2019-48	Para esta investigación se llevó cabo el desarrollo de una metodología cuasiexperimental, en donde el investigador toma deliberadamente los niveles de la variable independiente para identificar qué efectos tiene en la intervención. Etapa de Diseño: En esta etapa se realizó el diseño de	✓ Enfoque cuasiexperimental

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	<p>los instrumentos teniendo en cuenta la propuesta “el desarrollo de habilidades metacognitivas con el fin de mejorar la resolución de problemas”, se diseñó la prueba sociodemográfica y la prueba de resolución de problemas. Etapa de aplicación de pretest en el grupo experimental: Los estudiantes del grupo experimental desarrollaron la prueba de habilidades metacognitivas, diseñado por Schraw y Dennison (1994), con el objetivo de identificar el nivel en el que se encontraban sus habilidades metacognitivas. Etapa de aplicación de la estrategia didáctica en el grupo experimental: La estrategia se planteó en tres momentos los cuales presentaban una secuencia, donde el estudiante debía realizar una serie de actividades. Etapa de aplicación del pos-test al grupo de control y al experimenta. Etapa de análisis del pretest y pos-test del grupo experimental. (pág. 50)</p>	
2019-49	<p>En esta investigación se abarcó el marco metodológico para analizar el grado de desarrollo de las tres habilidades de pensamiento científico desde la perspectiva de reacciones químicas. La metodología aplicada en este trabajo fue de tipo cualitativo interpretativo explicativo, en la cual se describen los hallazgos y se atribuyen razones a los mismos, apoyados en el marco teórico.</p>	✓ Enfoque cualitativo
2019-50	<p>Se presentó un diseño metodológico de orden Cualitativo, que permitió identificar las características particulares para comprender algunos rasgos/categorías que pueden ser tenidas en cuenta en el diseño del trabajo de grado. Este trabajo se distribuyó en 9 etapas: Etapa 1 en la definición del problema de investigación, temas, población y participantes, analizando el proceso de formación que actualmente maneja el currículo del colegio en el que se realizó la investigación. Etapa 2. Determinación de la tipología y enfoques de la investigación. Etapa 3. Revisión histórica y documental del marco epistemológico, didáctico y conceptual. Etapa 4. Diseño, formulación y ajustes del ambiente de aprendizaje. Etapa 5. Implementación de la propuesta. Etapa 6. Recolección de información. Etapa 7. Organización de la información – N-Vivo. Etapa 8. Análisis y resultados con la valoración del impacto de la estrategia. Etapa 9. Construcción del Informe final.</p>	✓ Enfoque cualitativo
2019-51	<p>La presente investigación constituyó un estudio de corte mixto, tanto cualitativo como cuantitativo, en el que se establecieron categorías de análisis de orden cualitativo y descriptivo, e incluyó aspectos de una investigación exploratoria, pues dio cuenta de la manera como se evidencian procesos cognitivos y procedimentales en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Se propusieron tres etapas de la investigación: Exploratoria en la que, con base en la revisión bibliográfica y el estudio de percepción, Etapa experimental en la que se realizó un trabajo experimental de laboratorio de química experimental, particularmente para el tópico de Cromatografía Clásica y HPLC y con el que se pusieron a punto las practicas experimentales definidas en la etapa anterior, para afinar y ajustar metodologías, procesos, materiales, espacios, tiempos de intervención, habilidades a evaluar, equipos a utilizar, momentos evaluativos y conceptos disciplinares susceptibles de evaluación. Y, por último, la fase Reflexiva en la que se hizo una valoración de la propuesta de evaluación en su conjunto a partir de la información recabada por medio de los resultados de validación y a partir de la reflexión y valoración de las cualidades y formulación de proyecciones. (pág. 57)</p>	✓ Enfoque mixto
2019-52	<p>La tesis de grado se desarrolla bajo el paradigma cuantitativo, en cuanto concibe al mundo social como la interacción de variables; bajo un</p>	✓ Enfoque cuantitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	<p>enfoque cuasiexperimental, en donde a partir de una situación real la variable independiente es manipulada por el investigador bajo el diseño de series temporales interrumpidas, de tal manera que a medida que se desarrolla el ABP, se evalúa el impacto en la variable dependiente (Habilidades de Pensamiento Crítico). Teniendo en cuenta el paradigma y el diseño de la investigación, se desarrollan las siguientes fases: Fase 0: Elaboración y validación de instrumentos de medición de Habilidades de Pensamiento crítico. Fase 1: Aplicación de pretest para identificar las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de quinto grado. Fase 2: Desarrollo de la estrategia didáctica fundamentada en Aprendizaje basado en proyectos. Fase 4: Aplicación de prueba postest en relación con el pensamiento crítico. (pág. 57)</p>	
2019-53	<p>Su objetivo metodológico fue fortalecer el pensamiento crítico de estudiantes de grado octavo, en torno al tema del aprovechamiento de las fuentes de energía, y en el marco de la educación para el desarrollo sostenible. Le confieren la categoría de investigación exploratoria ya que brinda una nueva perspectiva que posiblemente aporte los suficientes elementos innovadores para la enseñanza de la ciencia y la tecnología, en la formación de las presentes y futuras generaciones. Esta investigación se desarrolló en 4 fases: Primera fase: Revisión conceptual y metodológica sobre PC, EDS, SEA y 7E. Segunda fase: Diseño de la SEA e instrumentos. Tercera fase: aplicación de instrumentos. Cuarta fase: análisis, conclusiones y presentación de resultados. (pág. 53-54)</p>	<p>✓ Enfoque cualitativo</p>
2019-54	<p>Esta investigación es de enfoque cualitativo del tipo descriptivo explicativo, donde para la recolección de información se acudió a la observación participante. El proceso investigativo se llevó a cabo en tres etapas, una inicial de exploración de concepciones sobre combustión, una de intervención donde se aplicó la estrategia y una final donde nuevamente se realizó la exploración de las concepciones para determinar que modificaciones alcanzaron. (pág. 39)</p>	<p>✓ Enfoque cualitativo</p>
2019-55	<p>Se presentó un diseño metodológico que permitió identificar cada uno de los pasos establecidos en la investigación, enfocados siempre al fortalecimiento del pensamiento científico creativo, mediante un paradigma cuasi experimental de investigación, en cinco fases: 1. Realización de las pruebas pretest de pensamiento científico creativo y el concepto mezclas y separación a los grupos control y experimental 2. Sistematización de los datos obtenidos en la fase 1 y posterior diseño de los trabajos prácticos de laboratorio. 3. Diseño, validación y aplicación de los trabajos prácticos divididos en tres fases y determinadas al fortalecimiento del pensamiento científico creativo: preparación, incubación o iluminación y verificación, solo al grupo experimental. 4. Realización de pruebas poste test iguales a las aplicadas al principio de la investigación con los grupos intervenidos, experimental, de igual forma con aquellos que no lo fueron, control. 5. Sistematización de datos y comparación de estos para la revisión de cambios en los resultados obtenidos.</p>	<p>✓ Enfoque mixto</p>
2019-56	<p>La presente investigación se estructuró en tres fases. En la primera fase se definieron las variables, las categorías de análisis, así como el grupo objetivo y también los conceptos asociados a la temática de estudio mediante la revisión bibliográfica correspondiente y se diseñaron las video clases para la intervención didáctica. Por último, en esta fase se planeó el diseño de los instrumentos de evaluación para evidenciar la aplicabilidad de la propuesta y su pertinencia en términos de la</p>	<p>✓ Enfoque cualitativo</p>

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	evaluación de las actitudes favorables hacia la implementación del modelo Flipped Classroom.	
2020-57	Este trabajo tuvo como representación n los resultados de la aplicación de la SEA “La Química y Los Hábitos de Alimentación Saludable”, una propuesta tipo mixto de integración, pues se buscó dar un desarrollo más amplio en el enfoque cualitativo. Esta investigación se dividió en 4 etapas: En la primera de ellas, se hizo una fundamentación teórica donde se tuvo en cuenta APL, Toma de decisiones y EDS. En la segunda fase, se diseñó una secuencia de enseñanza y aprendizaje. La tercera fase consistió en la implementación y selección con los participantes. Finalmente, la cuarta etapa, se enfocó en el análisis y conclusiones de la investigación. (pág. 21)	✓ Enfoque mixto
2020-58	El presente trabajo de grado se enmarcó en el modelo mixto de investigación, fue necesario obtener información cuantitativa y cualitativa para poder realizar inferencias de toda la información y lograr tener un mayor entendimiento. Este trabajo se dividió en 3 etapas: En la primera fase se realizó la Identificación del nivel inicial de la construcción conceptual alrededor de la electroforesis y del estado preliminar las habilidades de pensamiento crítico como el análisis de argumentos y la toma de decisiones. La segunda fase, Diseño y aplicación de un programa guía de actividades en el marco del análisis químico de alimentos y sus problemáticas ambientales. La tercera fase dio campo a la evaluación de la enseñanza de la técnica analítica de electroforesis y del desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico planteadas. (pág. 34)	✓ Enfoque mixto
2020-59	Este trabajo se realiza bajo un enfoque de método cualitativo, de aproximación a la tipología de investigación-acción, ya que este permite tener un mejor entendimiento de la problemática a abordar, al involucra la recolección y el análisis de datos, por medio de una serie de procesos ordenados y por ende obtener deducciones propias de la investigación. Esta investigación se basó en 7 etapas. Etapa 1. Definición del problema de investigación. Etapa 2. Revisión histórica y documental de los conceptos. Etapa 3 Diseño y formulación del ambiente de aprendizaje. Etapa 4 Implementación de la propuesta. Etapa 5. Recolección de información. Etapa 6. Análisis y resultados. Etapa 7. Construcción del Informe final. (pág. 28)	✓ Enfoque cualitativo
2020-60	En relación con el tipo de investigación, es de enfoque cualitativo y se aborda desde el diseño etnográfico, caracterizado por estudiar categorías, temas y patrones referidos a las culturas. En cuanto a las fases de investigación, en primer lugar, una fase de diálogo de saberes, que implica la visita al páramo de Guacheneque, para la recolección de los frutos de la especie <i>Plutarchia guascensis</i> (Cuatr.). Además, se ha propuesto el diseño, validación y aplicación de un instrumento que permita identificar las concepciones de interculturalidad desde la categoría de los puentes de conocimiento entre los conocimientos ecológicos tradicionales y los conocimientos científicos escolares, a los estudiantes de la Maestría en Docencia de la Química. Finalmente, el análisis de las concepciones de interculturalidad desde las perspectivas mencionadas con relación a la categoría puentes de conocimiento. (pág. 19)	✓ Enfoque cualitativo
2020-61	De acuerdo con los propósitos de esta investigación, se desarrolló el diseño metodológico bajo el enfoque de investigación cualitativa, con instrumentos diseñados específicamente para recoger y analizar los datos descriptivos que darán respuesta a la pregunta de investigación.	✓ Enfoque cualitativo

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	Esta investigación se desarrolló en 5 fases, denominadas como: preliminar, operacional, de sistematización, analítica, y concluyente.	
2020-62	El tipo de investigación que se propone para realizar el trabajo sigue las pautas del enfoque denominado Investigación Acción (I-A), el cual atiende los problemas prácticos cotidianos que, en el caso de la investigación educativa, experimenta el docente en el aula. Describen los aspectos relacionados con la metodología que se utilizó en el trabajo investigativo, cuyo propósito era dar respuesta a los objetivos de la investigación. El proceso investigativo se desarrolló en las siguientes fases: 1. Diseño de la propuesta de innovación didáctica para la enseñanza del concepto de Cambio Químico teniendo como enfoque los principios de la Química Verde y los Trabajos Prácticos de Laboratorio. 2. Implementación y puesta en marcha de la estrategia de innovación didáctica dentro del aula de clase, se incluye el diseño de los protocolos de laboratorio y la medición de su pertinencia en el objetivo que busca el proyecto de investigación. 3. Evaluación del impacto de la inclusión de una metodología de enseñanza basada en los Trabajos Prácticos de Laboratorio, evaluados bajo los principios de la Química Verde, en los procesos de enseñanza y aprendizaje del concepto de Cambio Químico, y su afectación en los planos cognitivo, metodológico y actitudinal.	✓ Enfoque cualitativo
2020-63	La metodología de investigación se encuentra enmarcada dentro de un enfoque cualitativo y en el diseño de investigación-acción; que busca promover el desarrollo de las habilidades metacognitivas. La metodología comprende las siguientes etapas: Etapa de iniciación: Consta de dos componentes: la fundamentación conceptual y metodológica, y el diseño de la secuencia de enseñanza-aprendizaje junto con los instrumentos. Etapa de desarrollo: Son ejecutadas las actividades planteadas en la secuencia de enseñanza-aprendizaje y el diseño experimental. Etapa de cierre: Se enfoca en el análisis de los datos obtenidos a partir de la implementación de la secuencia de enseñanza-aprendizaje, por medio de los instrumentos, actividades y pruebas; en correspondencia con el componente conceptual y las habilidades metacognitivas.	✓ Enfoque cualitativo
2020-64	El presente trabajo de investigación educativa es de enfoque mixto, pues incluye tanto en el diseño como en el análisis, aspectos cualitativos como cuantitativos tendientes a conocer el efecto de la aplicación de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje en la adquisición de actitudes adecuadas hacia la NdCyT. Este trabajo se dividió en 3 fases: En la fase inicial, se estructuró la SEA atendiendo a los criterios propuestos por Vázquez y siguiendo la metodología de Eisenkraft. En la fase de desarrollo, se dispuso de dos momentos. En primer lugar, se realizó el diseño experimental con el fin de dar fundamento conceptual, metodológico y procedimental a la SEA y vincular efectivamente la enseñanza de técnicas instrumentales de análisis químico. En la fase final, A partir de los resultados del pretest y postest se analizó en qué medida la implementación de la SEA favoreció la adquisición de actitudes hacia la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, esto se complementó con el establecimiento de categorías de análisis de lo realizado por los estudiantes en las etapas de Elicitar, Enganchar-Explorar y Extender de la SEA.	✓ Enfoque mixto
2020-65	En correlación con los objetivos planteados la presente investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo por cuanto se busca comprender la perspectiva de los participantes sobre los fenómenos estudiados. Este trabajo se desarrolló en 3 etapas: En la etapa de iniciación, se	✓ Enfoque cualitativo

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	<p>identificaron los elementos teóricos y metodológicos para la enseñanza NdC, En la etapa de desarrollo se basó en la evaluación SEA. Finalmente, en la etapa final, se hizo una evaluación de los elementos teóricos.</p>	
<p>2020-66</p>	<p>Esta investigación tuvo un enfoque mixto, en este diseño existe un orden de prioridad, siendo el de mayor prioridad el central el cual responde a más preguntas relativas a la investigación, para el caso propio de la investigación será de mayor prioridad el enfoque cuantitativo, que permita contrastar las técnicas analíticas instrumentales con la volumétrica que se emplea convencionalmente. Para lograr alcanzar los objetivos propuestos, la investigación se plantea desde el desarrollo de las siguientes fases: Fase I, Planteamiento del Problema y Diseño de Instrumentos; Fase II Propuesta de Intervención en el Aula; Fase III Análisis de Resultados.</p>	<p>✓ Enfoque mixto</p>
<p>2020-67</p>	<p>La investigación fue de corte cualitativo para evaluar el desarrollo de competencias investigativas en una población específica, a partir del trabajo que se realizó al interior de un semillero de investigación. La investigación se desarrolló en tres fases: Fase Inicial: en la que se realizó la documentación y fundamentación teórica, la formulación y delimitación del problema, la construcción de instrumentos para la recolección de datos y planteamiento de la secuencia de actividades que se desarrollaron al interior del semillero de investigación. Fase de desarrollo: En esta fase se puso en marcha el semillero de investigación. Fase final: De redacción del documento final a partir de los datos obtenidos con el trabajo investigativo realizado.</p>	<p>✓ Enfoque cualitativo</p>

Anexo 7 - Categorías emergentes para los instrumentos y técnicas

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
20 16-1	Técnicas: Documentales y conversacionales. Instrumentos: Encuestas, entrevista, cuestionarios y observación. (Pág. 79)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuestas ✓ Entrevista ✓ Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documental ✓ Conversacional
2016-2	Las técnicas, instrumentos y criterios de análisis se guiaron fueron los siguientes: Prueba HCTAES, el cual les sirvió para medir el pensamiento crítico en situaciones cotidiana. Una prueba diagnóstica para medir el pensamiento crítico en bioquímica. Una intervención cognitiva para identificar si reconocieron e hicieron uso de las habilidades de pensamiento crítico propuestas por Halpern después del entrenamiento establecido. Un Post-test de Halpern para realizar el cruce con la prueba diagnóstica. (Pág. 68 y 69)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba de HCTAES ✓ Post-test de Halpern ✓ Prueba diagnóstica 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales (test)
2016-3	Las técnicas utilizadas en este trabajo fueron: entrevistas abiertas, observación estructurada y las discusiones en grupo. Y los instrumentos para la recolección de datos fueron: encuestas, audios de las discusiones, los resultados de prácticas de laboratorio y los materiales descritos en la unidad didáctica (Pág. 1 y 26)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Observación estructurada ✓ Discusiones en grupo ✓ Encuestas ✓ Audios de discusiones ✓ Resultados de las prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacional
2016-4	Las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos de las ideas previas de los estudiantes fueron planteadas por Halloun y Hestenes (1985). Algunas de estas fueron: Entrevistas, cuestionarios, Test, Evaluación de reglas, grabación de audios y la elaboración de mapas conceptuales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Cuestionarios ✓ Evaluación de reglas ✓ Grabación de audios ✓ Mapas conceptuales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documental ✓ Conversacional
2016-5	Los instrumentos usados en esta investigación fueron: La caracterización de la muestra, en el que se relacionan la forma de vida de estudiantes y padres, escolaridad, actividades extracurriculares y la preferencia de asignaturas. La prueba de ideas previas, en la cual se identifican los conceptos manejados por los estudiantes y la relación que hacen para la formulación de las reacciones químicas. El tercer instrumento usado fue un taller de contextualización, en el que se aprecia la apropiación de los conceptos posterior a la explicación de las reacciones. Finalmente, otro de los instrumentos fue el trabajo práctico, donde se evidencia como el estudiante aplica los conceptos y adquiere estrategias de trabajo (Pág. 11).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caracterización de muestra ✓ Taller de contextualización ✓ Trabajo práctico 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documental
2016-6	Los instrumentos y técnicas usados en la recolección de información fueron: la	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionarios 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observacionales ✓ Documentales

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	observación directa de los procesos de enseñanza-aprendizaje en clase, las producciones y representaciones del estudiantado, el uso de cuestionarios, el desarrollo de pruebas de conocimiento, talleres, lectura crítica de textos y videos documentales socio científicos y ambientales, guías experimentales y todas aquellas actividades que fueron propuestas, validadas e implementadas en la UD. (Pág. 8)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas de conocimiento ✓ Guías experimentales ✓ Observación directa 	
2016-7	El principal instrumento de esta tesis es el análisis cualitativo de los textos de enseñanza, y empleando como técnicas: registro fotográfico, documentos escritos, entre otros (Pág. 19)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro fotográfico ✓ Documentos escritos ✓ Análisis cualitativo de textos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2016-8	Se diseñó e implementó una secuencia de actividades contextualizadas basadas en la argumentación a partir de una situación en un contexto determinado; la secuencia consta de 3 actividades del tema de soluciones químicas, una actividad que reúne cinco prácticas experimentales contextualizadas y una actividad final basada en un juego de roles. Finalmente, la secuencia de actividades fue sometida a una evaluación hecha por una experta en argumentación quien es licenciada en Química y Magister en Docencia de la química, además se hizo una evaluación de los procesos argumentativos presentados por los profesores en formación inicial de la institución. Por último, se realizó una entrevista focal al finalizar la investigación para obtener las apreciaciones de profesores en formación sobre el concepto de solución química y la implementación de prácticas de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades contextualizadas ✓ Entrevista focal 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2016-9	Los instrumentos y técnicas usados en estas investigaciones fueron: La revisión documental. que consistió en dar cuenta de los trabajos de grado orientados al grupo IREC durante 1991 y 2015. La información allí registrada permite agrupar las tesis de acuerdo con los criterios emergentes. El segundo instrumento se denominó criterios de enseñanza problemática que surgió del análisis de la información recolectada en el instrumento 1, según los criterios con relación al objeto de estudio y al objetivo de estudio de la investigación realizada. El tercer instrumento, realizó la búsqueda en las producciones en las bases de datos teniendo en cuenta los aportes de los maestrantes quienes han realizado al desarrollo teórico, metodológico de la pedagogía y la didáctica de las ciencias experimentales en cuanto al mejoramiento de la enseñanza. Se tomaron grabaciones de	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión documental ✓ Búsqueda de bases de datos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	entrevistas realizadas con los MDQ-UPN y de estas grabaciones se extrajo los más literales acontecimientos y situaciones que pudieron presentar mientras realizaron pregrado, posgrado y doctorado, posteriormente a sus labores profesionales y laborales. (pág. 64). Se consultó con tres expertos, posteriormente se realizó una prueba piloto con los egresados de la maestría en docencia de la química, se proporcionó un dialogo abierto y efectivo, todo aquello con el fin de optimizar la consistencia y la redacción para la afinación del instrumento mismo (pago 16)		
2016-10	Los instrumentos que emplearon fueron: Clasificación múltiple de ítems (CMI), estructurada por medio de una entrevista semiestructurada, y rúbrica de seguimiento de competencias para la sustentabilidad (pág. 52)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista semiestructurada ✓ Rubrica de seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conversacionales ✓ Documentales
2016-11	Los instrumentos fueron pruebas experimentales, que les permitan visualizar la potencialidad evaluadora en diferentes áreas del conocimiento (pág. 18)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas experimentales ✓ Prueba de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2016-12	La técnica utilizada en esta investigación fue la del análisis del contenido, utilizando los postulados de Bardin (1986), enfatizando como un estudio metódico, sistemático y ordenado, que les permitió conocer, interpretar y realizar un análisis de las propuestas de investigación generadas por esta línea de investigación (pág. 101-102)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis del contenido sobre los artículos de revista que publicaron sobre comprensión pública de la ciencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2016-13	El trabajo planteó como instrumento de recolección de datos un cuestionario escrito que constaba de 13 preguntas cerradas y dos abiertas, para analizar la comprensión que tienen los estudiantes sobre enlace químico. (pág. 5)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionario ✓ Guías de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2016-14	Se diseñaron 7 instrumentos en cada sesión enfocadas al equilibrio químico (pág. 10)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guías enfocadas en el equilibrio químico 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2016-14	Esta investigación se desarrolla en 4 fases articuladas entre sí y que establecen el orden de esta: la primera fase hace referencia al planteamiento del problema, la segunda es un análisis histórico del fenómeno, la tercera es la aplicación de la ruta, y la última, se realizan los análisis respectivos, tomando como referente los diagramas heurísticos diseñados para la recolección de datos, así como también los archivos audiovisuales grabados durante las practicas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ruta de aprendizaje ✓ Análisis del contenido sobre corrosión química 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conversacionales ✓ Documentales
2016-16	La primera fase buscaba identificar las competencias científicas investigativas iniciales mediante la resolución de una situación problema, en donde los estudiantes a través de un estudio de caso daban solución a la problemática	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Situaciones problemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	estableciendo una propuesta investigativa desde distintos roles los cuales consistían en diferentes biotecnologías las cuales daban solución al problema planteado. La segunda fase consistió en el establecimiento de la fitorremediación a los estudiantes, en donde se planteó otra situación problema acerca de la contaminación de cromo hexavalente a causa de las curtiembres en Villa Pinzón (Cundinamarca, Colombia) (pág. 57)		
2017-17	Se utilizó para el desarrollo de esta investigación cinco instrumentos, denominados respectivamente: 1) Instrumento de revisión de ideas iniciales frente al enlace químico. 2) Introducción al proceso de Modelación (La caja negra) 3) Instrumento La modelación en la ciencia. 4) Instrumento Las propiedades de las sustancias iónicas y covalentes. 5) Instrumento Estructura conceptual del enlace Químico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba diagnóstica ✓ Pruebas introductorias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2017-18	Para esta investigación se diseñaron cuatro instrumentos que fueron: Cuestionario basado en la escala de Likert, pretest, pos-test y guía de observación. (pág. 22). Las técnicas de igual manera fueron la aplicación de dos pruebas un pretest y un pos-test, la prueba fue validada por docentes que ejercen su profesión en instituciones educativas de educación media y profesional, y por dos estudiantes de grado undécimo de la misma institución. (pág. 41).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionario ✓ Pruebas pretest y pos-test 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2017-19	Se desarrolló un test tipo Likert donde se permitió identificar con este instrumento las competencias que se desarrollaron en las estudiantes a nivel cognitivo, actitudinal y de destrezas a partir de la implantación de la estrategia didáctica. (pág. 75)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Test (cuestionario) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2017-20	Los instrumentos y técnicas usados para esta investigación fueron la aplicación de evaluaciones a profesores universitarios de Química, lo mismo que a sus programaciones de curso que en la institución universidad ECCI recibe el nombre de Formato Planeación y Seguimiento a Catedra y entrevistas, con el objetivo de identificar las relaciones que establecen con la disciplina. (pág. 51)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas de evaluación cognitiva ✓ Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2017-21	Se guía mediante informes escritos de laboratorios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guías de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓
2017-22	Se realizaron actividades que llevaron a los estudiantes a realizar procesos de análisis y comparación de los resultados obtenidos y así establecer relaciones de equivalencia entre procesos y magnitudes, se implementaron también actividades experimentales, donde el estudiante fue el actor principal del proceso. (pág. 9)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
2017-23	Los instrumentos base para esto fueron el instrumento de diagnóstico, donde se definió el objetivo de conocer las concepciones iniciales sobre la ley de las proporciones definidas y los conceptos relacionados con los estudiantes. También se hizo una situación problema que consistió en plantear una pregunta introductoria regulada casi en su totalidad por el profesor con el fin de acercar al estudiante con la investigación, se desarrolló la presentación del tema, formulación de la pregunta problema, la organización variable, la formulación de hipótesis, el diseño del experimento, la socialización, las lecturas específicas y la confrontación final. (pág 42)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas diagnósticas ✓ Situaciones problemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2017-24	Para esta investigación se usaron principalmente 3 instrumentos: El primer instrumento fue por medio digital del Anexo 1, socialización y finalmente se desarrolló un debate. El segundo instrumento se basó en el envío a los estuantes de un documento digital llamado “Guías Alimentarias Basadas en Alimentos para la Población Colombiana Mayor de dos Años”. Esta actividad tuvo como objetivo identificar en conjunto el nivel de desempeño de todas las dimensiones propuestas por Franco-Mariscal (2015), el resultado final del trabajo realizado fue la presentación del Menú Saludable elaborado por los estudiantes con su respectiva justificación. El tercer instrumento fue una solicitud hecha a los estudiantes donde realizaron el análisis de situaciones problemáticas propias.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guías de aprendizaje ✓ Situaciones problémicas ✓ Debate 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documental ✓ Conversacional
2017-25	Los instrumentos usados para este trabajo fueron la aplicación de las pruebas pretest y pos-test donde se midió la validez y efectividad del programa de intervención. A su vez, se desarrollaron ejercicios sencillos y complejos sobre estereoquímica, isometría o temas afines. Se recolectaron datos y finalmente en el pos-test se incluyen categorías del pretest de tal forma que permitió medir el avance del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pre-test y Postests ✓ Guías de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓
2017-26	La investigación cuenta con 3 instrumentos, El primer instrumento consiste en la lectura y trabajo relacionado a un artículo de tipo científico acerca de la funcionalidad e importancia de los Glúcidos en los procesos alimenticios propios del hombre; el segundo instrumento consistirá en la elaboración de un menú saludable rico en glúcidos que pueda ser aplicado a distintos tipos de población, esto, con el fin de evidenciar las ventajas del consumo apropiado de glúcidos en distintos tipos de dietas, teniendo en cuenta el documento “Guías alimentarias basadas en alimentos para la	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis documental ✓ Guías alimentarias ✓ Situaciones problémicas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	población colombiana mayor de dos años”, finalmente el tercer instrumento consiste en el análisis de situaciones problemáticas presentadas a los estudiantes en torno al consumo y desconocimiento de Glúcidos en distintos tipos de dietas y en personas con condiciones poco saludables.		
2017-27	Los instrumentos utilizados en la investigación son: cuestionario de ideas previas, actividad de indagación por parte de los estudiantes, Reportes escritos individuales y colectivos elaborados por los estudiantes, Reportes escritos individuales y colectivos elaborados por los estudiantes, Evaluación Google docs. uno, Reportes escritos individuales y colectivos elaborados por los estudiantes, Evaluación Google docs, cuestionario de preguntas orientadoras abiertas y retroalimentación (45)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ideas previas ✓ Prueba diagnóstica ✓ Reportes escritos ✓ Cuestionarios ✓ Evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2017-28	Se describen algunos de los instrumentos que fueron empleados para dar cuenta de la efectividad de la propuesta en su conjunto para promocionar aprendizaje profundo en el grupo objetivo como: entrevista, cuestionario, cuestionario de enfoques de aprendizaje CEA, cuestionario de conceptos y percepciones-CCP-pretest (52)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2017-29	Los instrumentos fueron un pretest para identificar el nivel de competencia de los estudiantes y se plantea el programa guía de actividades conformado por ocho actividades estructuradas e intencionadas hacia el desarrollo de tres tipos de acciones: interpretar, argumentar y proponer en el marco de las competencias evaluadas por el ICFES, junto a un instrumento de seguimiento general de cada una de las actividades. Para evaluar el PGA se aplicó un post-test. (20)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba diagnóstica ✓ Post-test 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2017-30	Las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de información son de tipo cualitativo y cuantitativo. Se realizó una encuesta de ocho cuestiones que se compone de preguntas abiertas y cerradas diseñadas de acuerdo con las categorías de análisis que más adelante permitieron su análisis. En un segundo momento, se diseñaron dos entrevistas semiestructuradas que se componen de seis preguntas cada una, las cuales una de ellas va dirigida al ámbito educativo, social y deportivo, puesto que se entrevistó a un entrenador y a un deportista de alto rendimiento, ambos se desempeñan en el área de la docencia y el deporte. (98)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuesta ✓ Entrevistas ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2018-31	Se usaron para esta investigación diversos instrumentos de recolección de datos, como lo fueron: Test de identificación del nivel de	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas diagnosticas ✓ Hojas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	comprensión en un momento inicial, descripción sistemática del equilibrio implicado en las reacciones ácido-base, desarrollo e implementación de una hoja de cálculo de Excel para una aproximación de la visión moderna del equilibrio químico.		
2018-32	En este estudio se emplea dos instrumentos, uno al inicio de la investigación y otro al final de esta, el primero es la encuesta escrita semiestructurada como instrumento de investigación social que consigue la aplicación de la pregunta directa y abierta a los educandos y su posterior análisis. El segundo instrumento es una entrevista semiestructurada que manifieste mediante la verbalización de la resolución de una situación de convivencia en los ámbitos anteriormente mencionados, que evalúa los nuevos conceptos que adquieren y practican los estudiantes con el proceso de la implementación de las Actividades Tecnológicas Escolares mediante el análisis del discurso empleando para ello el software N-vivo para investigación cualitativa. (pág. 69)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuesta semiestructurada ✓ Entrevista semiestructurada 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2018-33	Para esta investigación se emplearon los siguientes instrumentos: Una entrevista semiestructurada: Docente y educadora especial. Un cuestionario: Este es un instrumento más elaborado, permite obtener información relevante sobre el tema y la recoge de forma organizada para analizar las variables. Un análisis de los instrumentos de evaluación de los docentes: talleres, módulos, evaluaciones y prácticas de laboratorio. En este análisis se incluyeron los instrumentos de evaluación empleados 58 por los seis docentes de Química del área de Ciencias Naturales, se tomó una muestra del material elaborado por ellos durante el año escolar en curso. Y finalmente una lectura de los documentos oficiales de la institución: archivos del departamento de orientación. Para esta labor se contó con la colaboración de la educadora especial, al cual permitió el acceso a los documentos oficiales que manejan desde el departamento de Orientación Escolar. (pág. 57)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Cuestionarios ✓ Módulos y guías de aprendizaje ✓ Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2018-34	Los instrumentos usados para esta investigación fueron instrumentos tales como una prueba tipo Likert y un test sobre relevancia de las ciencias, y en el plano cualitativo, desde la mirada interpretativa, con el empleo de la triangulación de la información, desde tres elementos: las fuentes de información, los resultados obtenidos en la fase de campo y la percepción del investigador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba tipo Likert ✓ Prueba diagnóstica 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2018-35	Los instrumentos usados para esta investigación fueron observación no estructurada, entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación ✓ Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, inspección de historias de vida, el estudio cualitativo busca comprender en su ambiente usual como vive, actúa y actitudes de la gente, el investigador observa se involucra con las personas. (pág. 35)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis de documentos ✓ Evaluación de experiencias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conversacionales
2018-36	Métodos: las técnicas o procedimientos utilizados para recoger y analizar datos relacionados con alguna pregunta de investigación o hipótesis. • Metodología: la estrategia, plan de acción, proceso o diseño que está detrás de la elección y el uso de métodos particulares y vincular la elección y el uso de métodos para los resultados deseados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas las Mpe 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conversacionales ✓ Documentales
2018-37	Los instrumentos de recolección de información para el docente fueron una entrevista semiestructurada, una presentación sobre la práctica experimental, observación directa y audio del trabajo en el aula y un cuestionario. Para los datos de contrastación se aplicó a los estudiantes una encuesta tipo Likert y un cuestionario en una etapa inicial y final sobre la práctica experimental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación ✓ Entrevista semiestructurada ✓ Cuestionario ✓ Practica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observacionales ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2018-38	Secuencia didáctica y los instrumentos de COCTS, se tomaron como referentes los trabajos elaborados por Vázquez, Manassero & Bennásar, (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrumentos COCTS 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2018-39	La primera de ella corresponde a la formulación del proyecto, en la segunda etapa se consolidó la base de datos de noticias sobre biocombustibles encontradas en línea en periódicos de mayor circulación de Colombia en un periodo de 2004 a 2018. la tercera etapa de investigación se desarrolló el análisis textual de la muestra que fue seleccionada de noticias según los indicadores utilizados a través del programa atlas ti.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis textual ✓ Bases de datos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2018-40	Esta se compone de la aplicación de tres instrumentos, los cuales son COCTS, Test de Cornell y SEA; con los cuales se buscaba dar cumplimiento al primer objetivo específico, esto con el fin de fomentar en los estudiantes las habilidades inferencial y explicativa del pensamiento crítico teniendo en cuenta la respectiva relación con la NdCyT.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ COCTS ✓ Test de Cornell ✓ SEA 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2018-41	Se utiliza para el desarrollo de esta investigación cuatro instrumentos, denominados respectivamente: 1. Instrumento de diagnóstico 2. Test Likert: Molécula del agua. 3. Diseño de clase 4. Texto Argumentativo (9)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba diagnostica ✓ Test de Likert ✓ Diseño de clase ✓ Texto argumentativo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2018-42	Utilizó como herramienta de caracterización una entrevista estructurada con el propósito de visibilizar la concepción de ciencia, la didáctica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista estructurada ✓ Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	de la misma, y reconocer posibles obstáculos, cuestionamientos y dinamizadores de la práctica de aula (56)		
2018-43	Los instrumentos elaborados para esta fase de revisión de antecedentes, en bases de datos de alto impacto, fueron la matriz bibliográfica, una hoja de cálculo en la que se registraron los textos que conformaron el universo de consulta frente al término doping, y la matriz analítica de contenido, diseñada en Excel donde se relacionaron los textos de la muestra y sus categorías de análisis (Porras & Pérez, 2019). (24)	✓ Bases de datos	✓ Documentales
2019-44	La primera fase enfatiza en familiarizar a los estudiantes con actividades experimentales que permitan reconocer el comportamiento de los gases en sistemas cerrados, para lo cual se proponen actividades caseras. La segunda fase busca que el estudiante relacione los fenómenos de conducción eléctrica con los cambios químicos, para ello se proponen actividades de laboratorio en donde a partir de la observación se elaboran explicaciones. En la tercera fase se abordan las relaciones cantidad de electricidad entre y reacción química, en torno al volumen de gas producido en una electrólisis. La cuarta y última fase pretende distinguir las cualidades que permiten establecer la equivalencia entre cantidad de sustancia depositada en un electrodo y la cantidad de electricidad.	✓ Actividades experimentales	✓ Documentales
2019-45	Se hizo uso de grabaciones de audio, video, entrevistas, encuestas y demás herramientas que garanticen la credibilidad y fiabilidad de la información recogida (55)	✓ Grabaciones ✓ Video ✓ Entrevistas ✓ Encuestas	✓ Observacionales ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2019-46	La investigación pretende usar instrumentos y análisis propios de los enfoques antes mencionados como: instrumentos escritos, datos numéricos y observaciones.	✓ Escritos ✓ Datos numéricos ✓ Observación	✓ Observacionales ✓ Documentales
2019-47	La primera fase fue un análisis histórico crítico del concepto ácido grado, la segunda una ruta para la comprensión del concepto, y la última, una ruta para ordenar organiza, clasificar y sistematizar la información recolectada.	✓ Análisis histórico crítico ✓ Ruta de aprendizaje	✓ Documentales
2019-48	Los instrumentos para esta investigación consistieron en un Pretest y pos-test de prueba de conocimiento centrada en la resolución de problemas cuya finalidad fue identificar los procesos de resolución de problemas por parte de los estudiantes, en el contexto de las Ciencias Naturales. Esta prueba cuenta con cuatro actividades, enfrentando al estudiante, primero, al diseño de esquemas cognitivos centrado en la realización de un mapa conceptual; seguido de tres problemas del contexto en donde debían	✓ Guía de actividades Prueba diagnóstica ✓ Evaluación	✓ Documentales

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	poner en práctica las temáticas aprendidas en la clase de Ciencias. Esta prueba sirvió como pre y pos-test del grupo experimental. Además, se aplicó como pos-test para el grupo de control. Para su evaluación, se diseñó una rúbrica con el fin de identificar los procesos de resolución de problemas con respecto al desarrollo de las habilidades metacognitiva. (pág. 55)		
2019-49	Se usaron instrumentos en esta investigación tales como, entrevistas a los estudiantes para completar y precisar significados por ellos atribuidos a algunas expresiones y términos en busca de mayor y más completa información sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, especialmente referidas a las tres categorías indagadas. Así mismo la prueba final frente a un ámbito propio de su cotidianidad, en este caso frente a un humedal, para contrastar el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en consideración y la lectura que frente a ese escenario hacían los estudiantes en términos de reacción química.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Prueba final 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conversacional ✓ Documental
2019-50	Instrumentos empleados: Cuestionarios semiestructurado, Grupo focal, Registros escritos y audiovisuales de las actividades del ambiente de aprendizaje. Para el cuestionario semiestructurado que se usa como instrumento inicial y final, fue revisado con dos docentes expertos en educación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registros escritos y audiovisuales ✓ Cuestionario semiestructurado ✓ Grupo focal 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conversacional ✓ Documental
2019-51	Entre las técnicas e instrumentos empleados en la investigación, en primer lugar, en cuanto a la recolección de la información, se utilizaron encuestas, además se realizó una observación sistemática y una exploración bibliográfica de las tendencias evaluativas. Por otro lado, se diseñaron bitácoras de práctica para desarrollar los procesos experimentales en el marco disciplinar y finalmente se construyeron formatos de validación de instrumentos de la propuesta en su conjunto. (pág. 10)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recolección de información ✓ Exploración bibliográfica ✓ Encuestas ✓ Observación sistemática 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observacional ✓ Documental
2019-52	En la aplicación del presente proceso de investigación se tuvieron en cuenta 3 instrumentos de recolección de información que permitieron generar procesos en donde se vinculen conceptos abstractos con indicadores empíricos, esto a partir de una planeación específica y los cuales permiten identificar en que grado se fortalecen las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes. Se aplica de manera individual la prueba de Retos diseñada para estudiantes de Quinto de primaria, la cual evalúa las habilidades de razonamiento (deductivo y clasificadorio), solución de problemas y toma de decisiones, a partir de 6	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recolección de información ✓ Situaciones problémicas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	situaciones. A partir de la implementación del segundo proyecto de investigación escolar relacionado con el Sistema Respiratorio en el cuerpo humano, se aplican 3 pruebas temporalmente definidas sobre razonamiento (deductivo y clasificadorio). Teniendo en cuenta la operacionalización de la variable dependiente se establece una rúbrica de evaluación de pensamiento crítico, que evalúa en 3 niveles (Alto 3, medio 2 y Bajo 1) . Y finalmente un postest.		
2019-53	Se aplicaron tres instrumentos inmersos en una secuencia de enseñanza aprendizaje SEA, los cuales se describen a continuación: Prueba de relaciones consumo, costo y disponibilidad energética (CCD), Escala de COCTS, Prueba de Halpern, Secuencia de Enseñanza Aprendizaje. (pág. 55)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escala COCTS ✓ Prueba Halpern 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2019-54	Los instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación fueron: el cuestionario, la entrevista y el diario de campo. En esta investigación se utilizaron dos cuestionarios, uno para la exploración de las concepciones iniciales con las que contaban los estudiantes frente al fenómeno de la combustión al inicio de la investigación y otro para explorar las transformaciones que hicieron los estudiantes en esas concepciones iniciales después del periodo de intervención. En este caso se realizaron entrevistas semiestructuradas con la anexión de más preguntas a las ya formuladas en los cuestionarios, necesarias en el dialogo para enlazar nuevos temas y ampliar así la información. El diario de campo se asumió como el registro de eventos de clases, actividades y experiencias que permiten analizar las modificaciones en las concepciones que realizan los estudiantes a lo largo de la intervención. (pág. 44)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de campo ✓ Encuesta ✓ Entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Conversacionales
2019-55	Se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos un test de pensamiento científico creativo propuesto por Hu y Adey (2002), y uno sobre mezclas y separación diseñado por la autora y validado por expertos, así mismo se usaron tres programas de recolección de datos, mediante el programa SPSS de análisis de datos estadísticos, Excel con el que se manejaron tablas y gráficos de comparación y atlas-ti con el que se jerarquizaron algunas crearon códigos que luego el programa enlazaba de forma sistemática generando redes conceptuales. (pág. 45)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recolección de datos Test ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2019-56	Se validaron los instrumentos de entrada (pre-test de conocimientos) y de salida (test de conocimientos y encuestas tipo Likert), junto con	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación ✓ Encuestas ✓ Prueba diagnóstica 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Observacionales

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	la rúbrica de observación semiestructurada de sesiones presenciales. Se elaboraron los videos explicativos (montados en el canal de YouTube "Profe Javier T.) de los temas disciplinares relacionados con los conceptos de bioquímica a transponer (electroforesis de proteínas para análisis cualitativo, polielectrolitos, pH, auto ionización del agua, función estructura y clasificación de proteínas).		
2020-57	Esta investigación tuvo como técnica el instrumento COCTS. El Cuestionario sobre Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad COCTS, es un compilado de 637 frases las cuales fueron categorizadas por un panel de expertos en Ingenua (I), Plausible (P) y Adecuada (A); y están distribuidas en 28 ítems con 9 temas generales. (pág. 36)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrumentos COCTS ✓ Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓
2020-58	El principal instrumento usado en el presente trabajo fue el test HCTAES de Halpern está conformado por 25 escenarios cotidianos de la vida real en donde se hacen preguntas dentro de aspectos relacionados con la salud, educación y las relaciones personales. La prueba mide las habilidades de pensamiento crítico para cinco tipos de habilidades: razonamiento verbal, análisis de argumentos, pensamiento como prueba de hipótesis, usar la probabilidad, la incertidumbre, la decisión y resolver problemas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Test HCTAES 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-59	En la exploración inicial, se desarrolló una prueba con preguntas abiertas constituida por 5 preguntas que relacionan los conceptos involucrados. Después, se desarrolló una serie de actividades que permitió abordar los conceptos de los ácidos y las bases desde la revisión histórica previamente realizada, y con ello resaltar la importancia de la historia en el aprendizaje y enseñanza de estos conceptos. Realizada la contextualización histórica, se planeó una serie de trabajos prácticos de laboratorio que permitió al estudiante acercarse a los conceptos de los ácidos y las bases desde una perspectiva experimental, fortaleciendo el conocimiento científico de estos conceptos y al mismo tiempo acercar al estudiante a una realidad donde pueda reconocer los ácidos y las bases en su entorno. (37)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-60	Las técnicas e instrumentos que se emplearan para la recolección de datos son: cuestionarios, entrevistas y salida de campo y recolección de la especie <i>Plutarchia guascensis</i> (Cuatr.) A.C.Sm.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionario ✓ Entrevista ✓ Salidas de campo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales ✓ Observacional ✓ Conversacional

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	Se hace importante, además reconocer los saberes de algunos pobladores del páramo, en relación a las propiedades medicinales que les asignan a las plantas del ecosistema. Finalmente, los datos son analizados desde la categoría de los puentes entre conocimientos.		
2020-61	Se diseñó y validó un instrumento principal, que permitió identificar el nivel de desarrollo de las habilidades científicas, en estudiantes de grado décimo. Se aplicó en 3 momentos de la investigación, antes, durante y después de la aplicación de la estrategia del ABP. Se estableció, además, una matriz de valoración de los proyectos realizados por los estudiantes, como una forma de registrar, verificar y/o validar la implementación del ABPy, como estrategia en el aula para la enseñanza de las ciencias.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba diagnóstica Prueba de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-62	Se diseñó un cuestionario mixto constituido por tres preguntas abiertas y diez enunciados organizados en escala tipo Likert con cinco alternativas de respuesta: Totalmente de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo. Uno de los fundamentos metodológicos del proyecto de investigación lo constituyen los Trabajos Prácticos de Laboratorio – TPL, como el eje principal de la secuencia didáctica. Seguidamente se presenta el procesamiento de información de las preguntas cualitativas y cuantitativas plasmadas en el instrumento de indagación aplicado pre y post intervención educativa (secuencia didáctica ejecutada). (pág. 43)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pretest y postest Cuestionario mixto ✓ Prácticas de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-63	Los instrumentos, se diseñaron tres pruebas: el test de las habilidades metacognitivas, empleado en esta investigación como pretest y postest; la prueba de conocimientos previos, relacionada con los conceptos de ondas, radiación y espectro electromagnético; y una prueba final que reúne los conceptos abordados en la prueba de conocimientos previos, junto con los referentes de espectrofotometría UV-Vis y actividad antioxidante. Cabe resaltar que el proceso de validación para estos tres instrumentos se verificó a partir del juicio de expertos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Test (Pre y post) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-64	Se aplicó como instrumento de pretest y postest un conjunto de cinco preguntas que se extrajeron del COCTS, los temas, subtemas y el código de las cuestiones. Tal como se mencionó previamente la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje se diseñó según las recomendaciones dadas por Vázquez quienes plantean que la enseñanza de la naturaleza de la ciencia y la tecnología debe cumplir dos requisitos clave, estos son, el carácter explícito	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Test (Pre y post) ✓ Cuestionario tipo COCTS 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	de los contenidos y la realización de actividades enfocadas a promover la reflexión sobre esta temática. Debido a la imposibilidad de realizar varias de las actividades propuestas, por la situación de pandemia que se vivió en el 2020, inicialmente para la implementación presencial, se realizaron algunas adaptaciones a la SEA para que esta pudiera ser realizada en la modalidad de educación remota. (pág. 32-34-37)		
2020-65	La recolección de la información a lo largo de la etapa de desarrollo de la presente investigación se realizó mediante la aplicación de instrumentos: un primer instrumento corresponde a la evaluación emitida por expertos al material diseñado en términos de las finalidades los conocimientos y procedimientos metodológicos de la enseñanza en temas CTS. La aplicación del pilotaje de la SEA compuesta por 5 instrumentos abordados en las sesiones sincrónicas y asincrónicas; finalmente se estructuró el instrumento pretest postest para evidenciar el impacto de la SEA en la promoción actitudinal de la muestra seleccionada, tal instrumento se estructuró a partir de la selección de 6 afirmaciones pertenecientes al cuestionario COCTS, (pág. 40)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prueba pretest y postest ✓ Evaluación ✓ Cuestionario tipo COCTS 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-66	El instrumento usado para esta investigación fue una escala tipo Likert. Las reacciones que se buscaron en la escala tipo Likert tienen que ver con nivel de concordancia en el que se encuentran los expertos frente a las afirmaciones relacionadas a niveles de apertura y pertinencia de las prácticas experimentales. Además, presentan algunas observaciones que enriquecen la propuesta, las fichas diligenciadas se presentan como anexos. Los parámetros de concordancia son: TD: totalmente en desacuerdo, D: desacuerdo, NDNA: Ni en desacuerdo ni de acuerdo, A: De acuerdo, TA: Totalmente de acuerdo. (pág. 56)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuestionario tipo Likert 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentales
2020-67	Para determinar cómo varían las competencias investigativas indagación, experimentación y argumentación, en la población participante del semillero de investigación, tras su participación en el estudio y aprovechamiento de la <i>Syzygium malaccense</i> - pomarrosa se diseñó una rúbrica que diera cuenta de los niveles de dominio para cada una de las habilidades requeridas, Para la elaboración de la rúbrica de evaluación y diseño de actividades empleados en la investigación se asumieron los conceptos de competencia, habilidad y nivel de dominio; Competencia en términos de D'Olivares y Casteblanco, (2019) como el conjunto de procedimientos,	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación ✓ Actividades de competencia 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observacionales ✓ Documentales

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Instrumentos	Técnicas
	<p>razonamientos, conductas, saberes, entre otros, que se desarrollan en la investigación propiamente dicha; para esta investigación las competencias se consideraron habilidades, entendidas como el conjunto que propone D'Olivares y Casteblanco, (2019) y el nivel de dominio como los indicadores que permiten identificar el alcance de la habilidad. (pág. 33)</p> <p>Para poner en evidencia el estado de las competencias investigativas, se hizo uso de diferentes actividades de indagación que permitieran la lectura del nivel de las habilidades correspondientes a cada competencia durante todo el trabajo en el semillero. (pág. 34)</p>		

Anexo 8 - Categorías emergentes para los criterios lógicos

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
2016-1	Al ser el trabajo de grado guiado desde la línea de transposición didáctica, se sustentó bajo los postulados de Chevallard (1995), Kang y Kilpatrick (1992) para generar aporte a la didáctica de las ciencias y al campo de la investigación. (Pág. 18)	✓ Transposición didáctica
2016-2	La tesis demuestra estar estructurada por postulados de varias teorías, donde se abarca el pensamiento crítico desde la antigüedad hasta la actualidad, evidenciando el acercamiento epistemológico dentro de un conjunto de conocimientos que sustentan teóricamente, por ejemplo, las habilidades de Lipman, Ennis y Paul. Su modelo de referencia es el de Halpern, utilizando los aportes y conceptos de pensamiento crítico para la enseñanza de la bioquímica.	✓ Pensamiento crítico
2016-3	El trabajo de grado desde el enfoque CTSA permite una enculturación científica que promueve el desarrollo de habilidades argumentativas desde el lenguaje científico, promoviendo posiciones críticas frente a situaciones reales, que contemplan la ciencia, tecnología, sociedad y el ambiente (Pág. 16)	✓ CTSA
2016-4	El trabajo utiliza las categorías de Kind (2004), Franco y Oliva (2012), Erazo y Barrera (2003) y Salcedo (2003), para el reconocimiento de las dificultades que tienen los estudiantes para entender la naturaleza de fenómenos químicos, y frente a eso identificar las actitudes, metodologías y el nivel conceptual de cada uno de los estudiantes frente a la química (Pág. 20 y 21).	✓ Dificultades de aprendizaje (conceptual, actitudinal y procedimental)
2016-5	La investigación busca que los estudiantes abandonen la metodología del sentido común, caracterizada por extraer conclusiones o generalidades a partir de observación cualitativa. Lo que busca es desarrollar capacidades que les permitan formular preguntas, plantear situaciones, construir soluciones a los problemas o elegir otros criterios de solución. Todo esto se busca desarrollar desde los postulados de Pozo (1994).	✓ Postulados de Pozo (1994)
2016-6	El trabajo tiene como objetivo diseñar una unidad didáctica, haciendo uso en las estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en el modelaje científico, desde el estudio del enlace químico. Los principios teóricos de la investigación se fundamentan en la enseñanza basada en los modelos de las ciencias naturales, la construcción histórica y las ideas previas sobre enlace químico (pág. 20).	✓ Modelización en ciencias
2016-7	El problema de investigación de la tesis consistió en la modelación que presentan los textos de enseñanza sobre el fenómeno químico, precisando un marco histórico-epistemológico para determinar la transposición didáctica que los autores de los textos de enseñanza de las ciencias sobre el fenómeno químico (Pág. 15)	✓ Transposición didáctica ✓ Modelización en ciencias
2016-8	El proceso de la aplicación de las secuencias y actividades sobre soluciones químicas desde el contexto de la formación de futuros docentes en química, donde se utilizó el modelo propuesto por Toulmin (Pág. 6)	✓ Modelo de Toulmin
2016-9	La investigación pretende dar cuenta el impacto que ha tenido el grupo IRED dentro de la comunidad de especialistas en docencia de la química, por medio de los aportes que recibieron los autores de las tesis al desarrollo del proyecto de investigación, bajo esto postulado el siguiente problema de investigación, ¿Cuáles son los aportes del grupo IREC a la formación avanzada de educadores que	✓ Docencia de la química

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
	fomentan la dinamización de la comunidad de especialistas en didáctica de la química? (pág. 12-13)	
2016-10	La investigación propone fomentar el desarrollo de competencias para la sustentabilidad ambiental vinculadas al PRAE de la institución educativa, por medio de las comunidades de aprendizaje, agua y cambio climático. A lo anterior, ellos quieren fomentar habilidades de pensamiento sustentable como: responsabilidad ambiental, carácter crítico y reflexivo y asertividad en a la toma de decisiones.	✓ Sustentabilidad ambiental
2016-11	El trabajo de grado pretende identificar qué aspectos conceptuales y metodológicos de la didáctica de la química permiten establecer que el concepto de disoluciones es un fenómeno estructurante en el aprendizaje de la química (pág. 13)	✓ Aprendizaje de la química
2016-12	La tesis tiene como eje estructurante brindar una investigación que dé cuenta del desarrollo y evolución de esta línea de investigación CTSA, generando una comparación en cuanto a qué se está investigando en el contexto anglosajón y europeo en relación con el contexto Latinoamericano (pág. 98)	✓ CTSA
2016-13	Dada la ausencia de conexión entre los conceptos teóricos que se trabajan en el tema de enlace químico y la parte experimental, se trabaja en una serie de postulados que afiancen el acercamiento entre la teoría y la experimentación que se presentan en los textos de enseñanza, logrando que el estudiante de sentido al concepto desde diferentes fenómenos (pág. 16)	✓ Libros de texto
2016-14	Plantea que la enseñanza de las ciencias debe ser diseñada con base al desarrollo de competencias aplicables a la solución de situaciones problemáticas de la vida real, logrando que el estudiante haga uso de las capacidades científicas. Dado esto, es necesario trabajar actividades prácticas de laboratorio. (pág. 25)	✓ Modelización en ciencias
2016-15	El trabajo de investigación trata de identificar que manifestaciones se pueden lograr por medio de una perspectiva fenomenológica en los estudiantes a partir de la práctica experimental y la alfabetización científica (pág. 16)	✓ Fenomenología ✓ Alfabetización científica.
2016-16	El trabajo investigativo buscó fortalecer el desarrollo de las competencias científicas investigativas mediante la implementación de una secuencia didáctica (pág. 13). La secuencia didáctica implementada fue diseñada desde las fases propuesta por Trowbridge y Bybee (1997) en un ciclo de aprendizaje de tipo hipotético deductivo, el cual inicia con el planteamiento de una pregunta en donde se generen explicaciones y se busca la manera de comprobar o confrontar esa información	✓ Competencias científicas ✓ Secuencia didáctica (Trowbridge y Bybee)
2017-17	La investigación se acentúa en el como una construcción de un modelo didáctico analógico para el concepto enlace químico, permite transformar la visión del fenómeno en los estudiantes, ligados a una visión macroscópica y fiscalista. (pág. 13)	✓ Modelo didáctico analógico
2017-18	Esta investigación se sustenta bajo la teoría de aprendizaje significativa de Ausubel, Novak y Hanesian (1983), y los aspectos que la teoría los sostiene, como los provenientes del aprendiz, en cuanto a la importancia que tienen sus ideas previas y la disponibilidad para el aprendizaje, y los provenientes del docente en cuanto a la metodología empleada y finalmente el material utilizado durante el proceso. (pág. 26-27)	✓ Aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Hanesian
2017-19	Realiza la identificación de qué conocimientos, actitudes y destrezas interculturales se desarrollan al implementar una	✓ Modelo ABP

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
	estrategia didáctica basada en el modelo ABP para generar diálogo de saberes en la enseñanza de la química a nivel inicial (29)	
2017-20	Identifica que la visión del profesor en ciencias sobre los objetivos, procesos, construcción del conocimiento científico e implicaciones de la ciencia en la sociedad, influye en lo que se enseña y como se enseña (25)	✓ CTSA
2017-21	Esta investigación busca que el estudiante desarrolle estrategias cognitivas que involucren la correlación entre la experiencia, el lenguaje y el conocimiento del efecto de la temperatura y la concentración en el fenómeno de reactividad química, con el objetivo de minimizar la búsqueda de respuestas recitadas carentes de reflexiones y análisis por parte de los estudiantes. (18)	✓ Fenomenología
2017-22	Se extrae la importancia que dan las actividades experimentales en la construcción y transformación de las experiencias frente a un fenómeno químico, a través de las elaboraciones que se pueden hacer de él (palabras, signos, procedimientos, dibujos, etc.), lo cual permite ampliar el campo fenomenológico. (20)	✓ Fenomenología
2017-23	La investigación en función del aporte destaca un mayor asertividad de los estudiantes hacia la clase, desarrollando el objeto de conocimiento con prácticas cotidianas, un complemento a este trabajo es la integración en los primeros minutos de la clase una actividad motivadora (64)	✓ Aprendizaje por investigación
2017-24	La presente investigación buscó desarrollar las dimensiones de las competencias científicas planteadas por Franco-Mariscal (2015) por medio de la implementación de una estrategia didáctica basada en el modelo de investigación orientada, en torno a la comprensión del concepto Glúcido, a partir de la generación de consciencia en el proceso de reconocimiento de lo que el ser humano consume.	✓ Competencias científicas
2017-25	El punto de partida de la investigación tiene como base la dificultad encontrada durante el trabajo de aula con modelos escolares, y por lo tanto tiene como problema de investigación la influencia de un programa de intervención cognitivo en el desarrollo del pensamiento espacial en el contexto de la enseñanza de la isomería orgánica en educación media (23). Se hizo uso de la teoría de las múltiples inteligencias de Howard Garner (2005), desde el planteamiento del pensamiento espacial para el pensamiento científico.	✓ Teoría de inteligencias múltiples
2017-26	Consiste en identificar cuáles son los aportes (en términos de alcances y oportunidades) y las dificultades (en términos de limitaciones) de la práctica pedagógica en la formación de un grupo de futuros licenciados de química que desarrollan su práctica (46)	✓ Práctica pedagógica
2017-27	La innovación del proyecto, reside en la didáctica para la enseñanza de los conceptos de carbohidrato, proteína y lípido a partir del diseño e implantación de una secuencia didáctica desde los enfoques de QC centrada en los TPL, pretende que el estudiante encuentre a la química como un área del conocimiento cercana a su realidad útil y que a partir de la observación de fenómenos que suceden en su entorno pueda buscar una explicación científica (De Manuel 2004) que lo aproxime al conocimiento experto.	✓ Trabajos prácticos de laboratorio (TPL) ✓ AS ¿qué es?
2017-28	Es una propuesta basada en los principios del alineamiento constructivo, para la resolución de problemas estequiométricos, desde un enfoque de aprendizaje profundo, apoyado en la transposición contextualizada (23)	✓ Alineamiento constructivo

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
2017-29	Se plantea un programa guía de actividades (PGA) centrado en la solución de situaciones problema mediado con el uso de las TIC, con el fin de desarrollar competencias cognitivas y promover un cambio de actitud favorable hacia las ciencias al hacer más motivante e interesante la clase de química, basado en el modelo de enseñanza-aprendizaje de la química. (18)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ programa guía de actividades (PGA) ✓ TIC'S
2017-30	La propuesta de diseño curricular presentada es producto de una investigación sobre el análisis de las implicaciones que ha tenido el dopaje en el deporte como un Problema de Salud Pública, el cual se ha extendido a todos los sectores que componen una sociedad a nivel social, político, económico cultural y educativo. (186)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizaje contextualizado
2018-31	Se menciona la necesidad del desarrollo de esta investigación con el fin de caracterizar los niveles de comprensión de los estudiantes de media vocacional mediados por el desarrollo e implementación de una estrategia didáctica que tenga como eje conceptual el estudio del equilibrio químico implicado en las reacciones ácido-base, fundamentada desde el modelo de la Enseñanza para la Comprensión. (14)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enseñanza para la comprensión
2018-32	La Actividad Tecnológica Escolar ATE que son acciones realizadas en el ámbito escolar, en el grado segundo de primaria, como proceso de socialización del conocimiento que conlleva a la disertación, que forme una mejor ciudadanía, que afronte adecuadamente las problemáticas de su sociedad estructuradas en cinco factores motivación, enseñabilidad, educabilidad, escenarios escolares y la articulación de factores (Otalora, 2008) (10)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad Tecnológica Escolar, ATE
2018-33	El trabajo de investigación se desarrolla con seis profesores de Química del área de Ciencias Naturales, se analizan los instrumentos de evaluación que emplean, las “posturas” que tienen respecto al proceso de educación inclusiva que desde hace varios años se realiza en la institución, la forma en que enseñan a los estudiantes de educación inclusiva, los cambios o adaptaciones al currículo que se ha hecho para lograr los Procesos de aprendizaje en esta población y las demás opiniones que tienen sobre el tema de educación inclusiva (24)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Educación inclusiva
2018-34	El currículo nacional presenta diferencias de orden conceptual y metodológico respecto al currículo para el Bachillerato Internacional, este último tiene ventajas sobre el nacional ya que fomenta la constante experimentación, la relación de los temas con preguntas relacionadas con Teoría del conocimiento y la profundización en temáticas avanzadas y actuales de la química tales como química analítica moderna, bioquímica humana, medicina y drogas, química ambiental, entre otras (22)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teorías del conocimiento
2018-35	Qué se debe tener en cuenta para desarrollar competencias científicas bajo el concepto cambio químico, en niños de grado quinto de primaria del colegio Chuniza, mediante un ambiente de aprendizaje contextualizado, con el enfoque CTSA, que posibilite la comprensión de las problemáticas de su entorno y la formación de ciudadanos ambientalmente responsables (20)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enfoque CTSA
2018-36	Identifica la necesidad de construir tres puentes teóricos basados en las ideas epistemológicas clave, entre postulados teóricos del semanticismo de Van Fraassen y la Didáctica de la Química, para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de valencia (25)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Postulados del semanticismo de Van Fraassen

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
2018-37	La propuesta de investigación tuvo como referencia la práctica experimental en ciencia como una actividad propia del trabajo formativo en el aula. El desarrollo actual de esta práctica puede atribuirse a las concepciones de los profesores derivados de su formación y de sus experiencias cotidianas. En esas concepciones la investigación en ciencias experimentales la inclusión de los estudiantes como centro del trabajo en el aula (en este caso en química) y el rol de las teorías sobre las lecturas acerca de los fenómenos de la naturaleza desde la perspectiva química pueden propiciar en ellas esos cambios. (24)	✓ Naturaleza de las ciencias
2018-38	Se establece de acuerdo con Facione (2007, pág. 17), que el pensamiento crítico está asociado a las inferencias que se realizan de una situación a partir de descripciones, fundamentos teóricos, o formas de representación que expresan creencias, experiencias, juicios, razones u opiniones, que permiten dar solución a diferentes problemas de manera coherente, así mismo, Halpern (2006, pág. 6), propone que el pensamiento crítico se relaciona con la resolución de problemas y la toma de decisiones que terminan siendo habilidades que representan una parte cognitiva y motivacional del sujeto. (5)	✓ Pensamiento crítico Facione y Halpern
2018-39	Este trabajo de investigación se percibe como un componente que debe ser parte de los currículos de ciencia que aproximen y cambien las visiones que se tiene de ciencia en los docentes y así de los estudiantes; no como una herramienta de consolidación a través de una secuencia o una unidad didácticas. Para ser llevadas al aula se requieren de metodologías didácticas complejas en su aplicación y evaluación, mas no corresponden a la metodología en sí. (116)	✓ Cuestiones socio científicas
2018-40	El trabajo investigativo fue estructurado bajo los planteamientos de Barac & Sarac (2016), quienes realizaron una contextualización entorno a la relación del modelo de enseñanza de las 7E, con el modelo del constructivismo y como este ha dado paso a que, en el aula, en la clase de ciencias, principalmente se fortalezca el proceso de enseñanza- aprendizaje. (19)	✓ Modelo de enseñanza de las 7E de Barac & Sarac (2016)
2018-41	En este informe final de investigación examina, desde una perspectiva hermenéutica, el marco teórico que les permitió a los profesionales en la química hacer aparecer como objeto de conocimiento e investigación: El lenguaje químico. Se validan los postulados del lenguaje propuestos por Claus Jacob (2007), con el planteamiento de un análisis semántico para cada uno de los niveles del lenguaje que se presenta en la química, al tiempo que resalta el aporte histórico en la fundamentación de conceptos y teorías que se asocian a la mejora del discurso del docente en química, como uno de los puntos centrales para su comprensión de un propio lenguaje, el cual se acciona para explicación de las características y propiedades que se encuentran en las dimensiones moleculares y molares de la molécula del agua Jensen (1998).	✓ Postulados de lenguaje (Claus Jacob)
2018-42	Mediante esta propuesta de formación permanente de profesores de preescolar y básica primaria a través de las Comunidades de Aprendizaje (CDA) con enfoque CTSA permitirían generar estrategias de aula, incluyendo el aprendizaje cooperativo y la aproximación a la construcción del conocimiento científico en el contexto artístico, epistemológico y cultural del Ceinar (26)	✓ Enfoque CTSA

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
2018-43	El enfoque estructural según Abric está constituido por un conjunto de ideas centrales que establecen un núcleo conceptual y otro grupo de ideas también jerarquizadas que constituyen la periferia (Abric J. P., 2001), de alguna manera manteniendo un principio de similaridad con el expresado por Lakatos, el núcleo es la parte más estable de la representación, pero las ideas expresadas en su periferia, aunque pueden cambiar, aunque tienden a reafirmar las primeras.	✓ Enfoque estructural (Abric)
2019-44	Demuestra como un análisis histórico crítico de las fuentes primarias aporta a la construcción de la base fenomenológica para la implementación de una propuesta experimental fundamentada desde una perspectiva equivalentista que permita la conceptualización de cantidad de sustancia (27)	✓ Fenomenología
2019-45	Se propuso usar un estudio de caso único, cuya intervención en el aula de clase con el docente, se orientó a través del modelo de enseñanza de Philip Jackson, quien propone el desarrollo de la praxis docente desde la planeación de espacios que permitan una reflexión y auto crítica constante (67)	✓ Modelo de enseñanza de Philip Jackson
2019-46	El desarrollo de habilidades científicas para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, es poco lo que se ha avanzado en este sentido en el contexto Latinoamericano, requiriendo del diseño de estrategias metodológicas y pedagógicas que respondan a las necesidades de educación y alfabetización científicas de la región (Di Mauro, Furman, & Bravo, 2015) (20)	✓ Alfabetización científica
2019-47	Se requiere puntualizar en los trabajos del grupo de estudios histórico – críticos y enseñanza de las ciencias de la Universidad Pedagógica Nacional, que plantean en la fenomenología una alternativa para que los estudiantes construyan su propio conocimiento y se 18 Maestría en Docencia de la Química – Universidad Pedagógica Nacional alfabeticen científicamente. (17-18)	✓ Alfabetización científica
2019-48	La metodología se centró en el aprendizaje a partir de un conjunto de técnicas orientadas en una clase teórico-práctica que busca desarrollar un escenario de aprendizaje y de estimular al estudiante por medio de actividades pedagógicas que intensifiquen su red de conocimiento. Se planteó un tiempo de duración para cada una de las actividades enfocado en el segundo periodo académico y teniendo en cuenta el cronograma, la evaluación y los criterios. (28)	✓ Aprendizaje teórico-practico
2019-49	Se propuso investigar el impacto de un trabajo didáctico apoyado en el aprendizaje basado en problemas, ABP, en el desarrollo de tres habilidades de pensamiento científico sobre reacciones químicas en la lectura que los estudiantes hacen de un humedal sobre estos fenómenos. Respecto al concepto de reacción química se acude a lo expuesto por Johnstone (1982), sobre la necesidad de trabajarlo en el aula en los tres niveles de representación química: el macroscópico, el submicroscópico, y el simbólico (7)	✓ Aprendizaje basado en problemas ✓ Niveles de representación de Johnstone
2019-50	Se diseña e implementa un Ambiente de Aprendizaje soportado en el paradigma epistemológico de la complejidad, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y tecnologías de informática y comunicación (TIC) en un aula virtual de la plataforma Moodle, esto para la complejización de la comprensión de la calidad del aire como factor vital. (4)	✓ Paradigma de la complejidad ✓ Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
2019-51	La validación de la propuesta es soporte fundamental para su exposición y divulgación y la versión final de la misma muestra el	✓ Flipped Classroom

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
	trabajo investigativo, así como el trabajo en grupo y los aportes de expertos destacándose en tres aspectos importantes, el primero la propuesta está diseñada como práctica continua, el segundo la propuesta incluye estrategias innovadoras tanto tecnológicas (video-quices en Flipped Classroom) como metodológicas (trabajo practico de laboratorio por estaciones de trabajo) y la tercera se constituye en soporte para darle al espacio de laboratorio un lugar relevante como escenario de un elevado potencial didáctico. (6)	
2019-52	El pensamiento crítico, evidenciado diferentes clasificaciones como las expuestas por Watson y Glaser (1980) Ennis (1985), Facione (1990), Halpern (2006), Saiz y Rivas (2012) y Vázquez y Manassero (2017), esto como un proceso cuantitativo en la determinación de las habilidades de pensamiento crítico. (38)	✓ Pensamiento crítico
2019-53	Tesis de grado que propone una secuencia de enseñanza aprendizaje SEA en el marco de la Educación para el Desarrollo Sostenible, con el fin de fortalecer el pensamiento crítico en estudiante de grado del colegio Alberto Lleras Camargo IED, mediante la estrategia educativa de las 7E.	✓ Pensamiento crítico ✓ Estrategia educativa de las 7E
2019-54	Es muy importante que el estudiante manifieste una actitud de aprendizaje significativo “si hay motivación y disposición por parte del estudiante el aprendizaje se hace significativo, a medida que él está en la capacidad de conectar la información que ya sabe con la nueva que llega” (Ausubel et al., 1987). Si no hay una intención del estudiante por hacer su aprendizaje significativo, este será mecánico, y carente de resultado.	✓ Aprendizaje significativo de Ausubel
2019-55	En esta investigación se establece como el pensamiento científico creativo y el concepto mezclas y separación puede ser fortalecido mediante los trabajos prácticos de laboratorio de química en los estudiantes de primaria de un colegio del sector público de Bogotá. Se determinó debido a diferentes factores en el aula. Se desarrolló mediante una investigación cuasi experimental donde se trabaja un pretest y un post test (pensamiento científico creativo y mezclas y separación) siendo intervenidos con trabajos prácticos, enfocados en el fortalecimiento del pensamiento creativo por medio de tres intervenciones que dieron como resultado en el grupo experimental el aumento de los índices de las habilidades planteadas.	✓ Pensamiento científico (creativo)
2019-56	El presente trabajo se planteó con el fin de estructurar, implementar y evaluar una propuesta de enseñanza a través del modelo pedagógico Flipped Classroom (Aula Invertida), para estudiantes de grados décimo y undécimo de la I. E. D. Funza sede Furatena, verificando su eficacia para lograr en el aprendiz la Transposición Didáctica de conceptos, que permitió contextualizar la información técnica en un saber aplicable al entorno del estudiante.	✓ Flipped Classroom ✓ Transposición didáctica
2020-57	Esta propuesta buscó a través de la implementación de la SEA motivar y generar un impacto positivo hacia el aprendizaje de temas de ciencia en los estudiantes; para ello, se contempló la articulación entre los Lineamientos y Estándares Curriculares colombianos (MEN, 2004), y uno de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) (MEN, 2016) de grado Once, “Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, contaminación, tala de bosques y minería, desde una visión sistémica (económico, social, ambiental y cultural)” (MEN, 2016) (8)	✓ Secuencia de enseñanza-aprendizaje

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
2020-58	El presente trabajo tiene como objetivo hacer un acercamiento a los aspectos importantes sobre las implicaciones didácticas del análisis químico de alimentos y el desarrollo de habilidades de pensamiento en el marco de la educación ambiental, utilizando como estrategia la enseñanza de la electroforesis en un curso de énfasis en alimentos dirigido a estudiantes de Licenciatura en Química.	✓ Pensamiento crítico de Halpern
2020-59	El componente experimental, se construyó a partir de la implementación de diversos Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL), particularmente, a través de mediciones desde aproximaciones de orden organoléptico, colorimétrico, eléctrico, entre otras, que van de la mano con la revisión histórica y finalizando con una actividad de cierre, que permitió la evaluación de la implementación del ambiente de aprendizaje propuesto. (11)	✓ Trabajos prácticos de laboratorio (TPL)
2020-60	En la enseñanza de las ciencias Molina (2017) sugiere las relaciones entre culturas y entre conocimientos como una perspectiva desde donde abordar el enfoque intercultural, basado en la idea que el cruce de fronteras culturales es un fenómeno que ocurre continuamente en cualquier aula de clase, inclusive en sociedades fundamentalmente urbanas. Al respecto, Melo (2017) señala que existen unas posturas epistemológicas que permiten analizar la relación entre la enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural, estas son: la universalista, la multiculturalista, el pluralismo epistemológico y la intercultural	✓ Enseñanzas de las ciencias e interculturalidad
2020-61	Para esta investigación se tomó en consideración lo postulado por Espejo y Sarmiento (2017), acerca del ABP y, quienes lo definen como una estrategia de aula, caracterizada por que permite al profesor, orientar el diseño de proyectos de investigación escolar, como una alternativa para guiar al estudiante al desarrollo de competencias científicas. (14)	✓ Aprendizaje basado en problemas (ABP)
2020-62	El presente documento muestra en detalle un ejercicio de investigación en didáctica de las ciencias, en el cual se aborda la enseñanza de un concepto fundamental en química, el concepto de cambio químico, mediante una estrategia de innovación didáctica fundamentada en los trabajos prácticos de Laboratorio (TPL) y los principios de la Química Verde. (10)	✓ Química verde ✓ Trabajos prácticos de laboratorio (TPL)
2020-63	Propone el desarrollo de las habilidades metacognitivas de planificación, autocontrol, autoevaluación; en estudiantes de grado décimo del Instituto Guimarc, a través de la implementación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA), fundamentada en el uso de técnicas de espectroscopia UV-Vis por medio de la construcción de un espectrofotómetro y en el trabajo práctico de laboratorio, abordando el componente conceptual de la actividad antioxidante de los alimentos, con la intencionalidad de fortalecer la autonomía y los procesos de reflexión sobre los propios conocimientos. (7)	✓ Secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA)
2020-64	En este trabajo se diseñó una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje en torno a la producción de bioetanol a partir de mucílago de café, la cual se fundamentó en el ciclo de aprendizaje 7E. La secuencia diseñada favoreció la adquisición de actitudes adecuadas hacia la NdCyT en estudiantes de grado undécimo. (52)	✓ Secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) ✓ Naturaleza de la ciencia y la tecnología
2020-65	Se identificó que los enfoques explícitos y reflexivos favorecen la adquisición de visiones informadas hacia la ciencia, dentro de estos fue posible relacionar 4 elementos teóricos conformados por la ya	✓ CTS ✓ Alfabetización científica

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades registro	Categorías Emergentes
	mencionada conceptualización cuatro mundos (Manassero & Vásquez, 2019), aportaciones al currículo CTS (Vásquez & Manassero 1997), Reconceptualización de la alfabetización científica Choi et al. (2011) citados en Lee et al (2013), y los estamentos epistemológicos, cognitivos y sociales constituyentes de las prácticas científicas (Duschl & Grandy, 2012). (89)	
2020-66	El presente trabajo surge bajo la necesidad de diseñar e implementar estrategias que permitan la enseñanzas de tópicos fundamentales en el desarrollo de la química, considerando el desarrollo de trabajos prácticos de laboratorio en situaciones reales, como lo son la determinación de un elemento sumamente contaminante en los cuerpos hídricos, desde una teoría, que, acorde a la revisión bibliográfica de antecedentes, no es una metodología que se aborde comúnmente en la investigación educativa en ciencias. (15)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajos prácticos de laboratorio (TPL) ✓ Investigación en ciencias
2020-67	Para el desarrollo de esta investigación se tomó como referentes teóricos fundamentos sobre las competencias científicas y competencias investigativas, que generaran un soporte que permitiera determinar las habilidades que iban a ser valoradas y la estructura que se le daría al instrumento de evaluación; adicional se incluyen los fundamentos sobre los semilleros de investigación, que permitieron consolidar el mismo en el Colegio Espíritu Santo e información inicial sobre la <i>Syzygium malaccense</i> - pomarroja. (19)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencias científicas ✓ Competencias investigativas

Anexo 9 - Categorías emergentes para los criterios empíricos

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2016-1	Se propuso revisar histórica y epistemológicamente la construcción del concepto “elemento químico” teniendo en cuenta las diferentes versiones en las cuales emerge, su estructura, y las transformaciones que a lo largo de la historia se han introducido, para comprender las dificultades que se tienen para su enseñanza y su aprendizaje. (Pág. 88)	✓ Favorecimiento del aprendizaje (Elemento químico)
2016-2	La variedad de referentes teóricos y los postulados de Halpern influyeron a potenciar las habilidades de pensamiento crítico. Todo esto se demostró mediante el análisis realizado a los instrumentos de intervención cognitiva en el aula (Pág. 104).	✓ Favorecimiento de habilidades de PC-Halpern
2016-3	Las actividades desarrolladas posibilitaron habilidades argumentativas en los estudiantes, estableciendo las relaciones desde el enfoque CTSA (Pág. 46).	✓ Favorecimiento de habilidades argumentativas-CTSA
2016-4	La tesis demuestra que los estudiantes presentan deficiencia en el reconocimiento de las propiedades químicas, demostrando limitación para comprender el fenómeno en situaciones planteadas. Además, contribuye a que, si existe interés en la temática y los procedimientos en la formación científica, se supera dificultades generando aprendizaje significativo (pág. 67)	✓ Favorecimiento en la formación científica-AS
2016-5	Cada una de las etapas de la estrategia didácticas basadas en la solución de problemas lograron afianzar los conceptos asociados a las reacciones químicas, así como su clasificación dependiendo del comportamiento y la identificación e interpretación de los niveles corpusculares de la materia (pág. 66).	✓ Favorecimiento en la solución de problemas-Disciplinares
2016-6	El trabajo logró habilidades de pensamiento en la resolución de problemas, permitiéndoles destrezas, estrategias y procedimientos científicos (Pág. 65)	✓ Favorecimiento de habilidades en la RP
2016-7	La investigación demostró que en los textos de enseñanza se enfatiza en los contenidos y procedimientos algorítmicos, dejando a un lado el tratamiento histórico de la construcción del objeto de estudio, en este caso el fenómeno químico, no existe un marco histórico-epistemológico, filosófico y lingüístico que haga inferir un fenómeno ocurrido en la naturaleza (pág. 73).	✓ Criterios de mejora en libros de texto
2016-8	Esta secuencia de actividad y de prácticas de laboratorio permitió una mejor comprensión en los futuros docentes, logrando también una apropiación del lenguaje científico y de los argumentos generados por cada uno de los profesores en formación frente a los cambios metodológicos constantes de la enseñanza de las ciencias (pág. 100).	✓ Favorecimiento en la enseñanza de las ciencias ✓ Favorecimiento en el lenguaje científico
2016-9	Los resultados que obtuvieron en su investigación fueron que, el grupo IREC está aportando a la dinámica de comunidad de didactas desde su trazabilidad, está relacionada con los cambios de su objeto de estudio, paralelamente con los de esa comunidad y la vinculación de sus egresados a esas dinámicas como: la asistencia y organización de congresos, diseño y desarrollo de procesos de investigación, dirección de programas de investigación, publicaciones de textos, artículos en revistas especializadas y libros, así como en la continuación de estudios de formación avanzadas en el campo de la didáctica de las ciencias (pág. 89-91)	✓ Participación de egresados comunidad de especialista
2016-10	La investigación demostró que la conformación de redes ambientales genera propuestas que fortalecen las comunidades de aprendizaje, aportando soluciones novedosas de gran impacto local, departamental y nacional (pág. 103)	✓ Favorecimiento en las comunidades de aprendizaje

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2016-11	El trabajo de grado cumplió con los objetivos propuestos, teniendo en cuenta que logró que los estudiantes visualizarán de manera objetiva que ocurre en el fenómeno de disolución química, y también cambios en la estructura cognitiva de los estudiantes dada la resignificación de ideas y conceptos previos de la temática, mejorando los niveles de competencia y recontextualización (pág.70-71).	✓ Favorecimiento en la comprensión conceptual
2016-12	Las tendencias perspectivas de esta línea, permiten concluir que son pocos los estudios en relación con la comprensión pública de la química, y en especial frente a su impacto socio ambiental. Y así mismo, demuestra que la ciencia cada vez más se está convirtiendo en parte de la cultura, debido a la proliferación de los discursos de consumo ético, la sostenibilidad y la conciencia ambiental (pág. 292).	✓ Favorecimiento en la comprensión pública de la química ✓ Comprensión del impacto ambiental de la ciencia
2016-13	Se encontró en los principales documentos históricos sobre enlace químicos son muy diferentes a la utilizadas actualmente. Por aquello, se extrajo estas actividades de estos documentos por medio del análisis histórico, permitiendo una mejor comprensión del concepto en el aula y alcanzando el objetivo propuesto inicialmente. (Pág. 97)	✓ Favorecimiento en la comprensión conceptual
2016-14	Las actividades propuestas y las situaciones experimentales implementadas en el trabajo de grado posibilitan las competencias científicas, permitiendo la ampliación de estructuras mentales fomentando mayor competitividad en los estudiantes (pág. 80)	✓ Favorecimiento en competencias científicas
2016-14	La tesis demuestra la importancia de utilizar los análisis históricos de construcción en la enseñanza de la química, logrando una alfabetización científica tanto en la formación del profesor como en la de estudiantes de educación media. (pág. 67-68)	✓ Favorecimiento en la alfabetización científica
2016-16	La secuencia didáctica permitió favoreció al desarrollo de las competencias científicas investigativas, dando a entender la evolución entre el antes y el después en el fortalecimiento en la solución de situaciones problemas (pág. 109)	✓ Favorecimiento en competencias científicas ✓ Favorecimiento en situaciones problemas
2017-17	El desarrollo de la investigación permitió hacer una estrecha relación entre las posturas que plantea la filosofía de la química, en especial desde el instrumentalismo de Ian Hacking, y la educación en ciencia fundamentada desde un pensamiento modelístico, donde los estudiantes reconocen la importancia de la modelación, sus limitaciones y dando relevancia el intervenir desde el plano experimental, más que representar (pág. 98).	✓ Favorecimiento en la alfabetización científica
2017-18	Los resultados de la investigación demostraron que el uso de estrategias didácticas apoyadas en el uso de herramientas tecnológicas favorece el aprendizaje significativo de diferentes tópicos de la química, debido a la generación del interés del estudiante en su proceso de aprendizaje (59).	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2017-19	Los resultados de la investigación se traducen a que los conocimientos, destrezas y actitudes mediante el modelo ABP genera un mayor afianzamiento de las costumbres propias identificando la importancia que radica la enseñanza de la química a nivel inicial. (88-89)	✓ Favorecimiento en destrezas y actitudes desde el ABP
2017-20	La investigación refleja que los profesores universitarios establecen relaciones con la Química que enseñan, desde una perspectiva tradicional de los contenidos (reducción simplificada de la Química) y de la evaluación que no responde a la función de la educación universitaria en Ciencias, que debe ser, Introducir y formar al estudiante en la ciencia y en la actividad científica. (71)	✓ Mejora en la docencia (universitaria)

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2017-21	Esta investigación proporcionar un nuevo sentido a la experimentación que reconoce la relación entre las estudiantes como actores activos en la construcción de su propio conocimiento, y la estructura teórica que hace parte del fenómeno de reactividad química, es innegable que muchas de las relaciones hechas por las estudiantes hacen parte de un conocimiento cultural, una interacción de la cual no son conscientes, y es en un escenario académico donde conectan y relacionan sus experiencias. (74)	✓ Favorecimiento en la concepción de la experimentación
2017-22	El trabajo llega a la conclusión de que es necesario cuestionar la práctica tradicional sobre el abordaje del laboratorio en ciencias, particularmente el de la química, en virtud de que su potencial didáctico es muy limitado y conduce a una tergiversación de la naturaleza de la ciencia. (21-86)	✓ Favorecimiento en la concepción de la experimentación
2017-23	La investigación planteada, contribuyó a desarrollar la labor docente sobre el concepto de la ley de las proporciones definidas, desarrollada a partir, de una unidad didáctica. Se propuso una ruta, una nueva forma de abordar este problema, con el fin de solucionar el objeto de conocimiento en química, que en este caso es la ley de las proporciones definidas, por parte de los estudiantes y profesores. (48)	✓ Mejora en la docencia
2017-24	El desarrollo de los proyectos desde el modelo de aprendizaje por investigación orientada permitió de forma apropiada el desarrollo de las dimensiones de las competencias científicas a partir de la comprensión del compuesto glúcido, de igual forma, es válido concluir que la evaluación mediante la matriz realizada fue acertada pues permitió evidenciar de forma grupal el desarrollo de las dimensiones en mención y resultó práctico teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes analizados (84)	✓ Favorecimiento en competencias científicas
2017-25	La investigación concluye que, las dinámicas en el aula o estrategias metodológicas planteadas por el docente sí modifican los comportamientos y proceso de enseñanza-aprendizaje. Se favorece el desarrollo del pensamiento espacial a partir de un programa de intervención cognitiva. (80)	✓ Favorecimiento en pensamiento científico
2017-26	Los principales aportes de la universidad a la formación de los estudiantes es la estructura de observación participante que se da en la primera fase, sin embargo, son periodos muy cortos en los que el estudiante solo tiene una visión parcial y fragmentada de la misma y se hace en forma muy disciplinar por la mayoría de los practicantes (128)	✓ Favorecimiento en la formación docente
2017-27	La secuencia didáctica generó un hilo conductor que permita la aproximación desde el conocimiento de la cotidianidad al conocimiento escolar que posteriormente generara un puente al conocimiento científico propio de las ciencias y en este caso de la química. Para esta secuencia particularmente hablando, su construcción se diseñó estableciendo como meta favorecer el aprendizaje de conceptos sobre carbohidratos, proteínas y lípidos. (69)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2017-28	Concluye que la estrategia pedagógica aplicada impacta motivacionalmente en el grupo objetivo, genera aprendizajes significativos y rompe los esquemas rutinarios en el aula de clases para la enseñanza de la estequiometría. (28)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2017-29	El diseño del programa guía de actividades en torno al concepto ácido-base como estrategia didáctica orientado desde la enseñanza aprendizaje por investigación, en conjugación con el modelo pedagógico institucional permitió que cada estudiante fuese el protagonista de su proceso de aprendizaje y facilitar la reestructuración conceptual, junto al fortalecimiento de las competencias cognitivas, mediante la participación en las diferentes actividades que involucraron el aporte de la historia de la química, el trabajo experimental y el uso de las TIC. (74)	✓ Favorecimiento del aprendizaje

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2017-30	Se logró definir los conceptos que fueron apoyo al desarrollo de la propuesta como el concepto de dopaje, las organizaciones nacionales e internacionales que se encargan de regular dopaje en el mundo, la manera cómo se desarrollan los programas educativos para evitar que los deportistas usen sustancias y métodos prohibidos buscando proteger la integridad y la calidad de vida de los mismos, como una forma de abordar al dopaje como parte del desarrollo cultural de una sociedad que integre comunidades en todo el mundo. (161)	✓ Favorecimiento en el Diseño curricular
2018-31	Los niveles de comprensión alcanzados por los estudiantes en términos conceptuales y metodológicos son los esperados, acorde a lo planteado en el desarrollo de la investigación y la implementación de la estrategia didáctica, ya que permitió la comprensión de diversos conceptos que se encuentran relacionados al estudio sistémico del equilibrio químico desde un pensamiento flexible, llegando a articularlo a diferentes situaciones experimentales y cotidianas en un contexto determinado. (168)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2018-32	La formación de los niños con enfoque CTSA por medio de la ATE permitió identificar la relación entre costo beneficio de las actividades humanas mediante las propiedades macroscópicas de los materiales teniendo presente si se reúsan o reciclan para la elaboración del objeto tecnológico que se refleja en las características de vestuario y accesorios de estos (15)	✓ Favorecimiento en el cuidado ambiental
2018-33	Se encontró que los tipos de evaluación empleados corresponden según las finalidades y funciones a evaluaciones diagnósticas y sumativas, y según el momento de la aplicación en inicial, procesual y final. Lo que determina que los instrumentos de evaluación empleados por los docentes se encuentran delimitados por la finalidad y el momento en que se aplican, dejando de lado otros tipos de evaluación que pueden contribuir al aprendizaje de todos los estudiantes del aula incluyendo los de educación inclusiva. (84)	✓ Favorecimiento en la evaluación
2018-34	Se sugiere seguir empleando los mismos instrumentos de recolección de información (test de actitudes y la prueba ROSE) y extender la investigación a otras temáticas de la química relevante, ya que la calidad del agua no es la única gran idea, se sugiere, por ejemplo, trabajar desde impacto de las drogas en el organismo, química forense o química espectacular. (94)	✓ Favorecimiento en lo disciplinar (química forense)
2018-35	Se concluye que los niños en un primer momento, no conocían el concepto cambio químico, al desarrollar el instrumento diagnóstico se encontraron algunas nociones, frente a los diferentes fenómenos naturales o situaciones cotidianas que se les pidió analizar, predecían lo que posiblemente podrían ver como un cambio de color, la producción de humo o ceniza, pero específicamente no hacían referencia al concepto cambio químico, en el momento que se les pedía diferenciar este proceso con otro fenómeno no podían responder, algunos de ellos tenían la comprensión de la composición de la materia y sus cambios de estado. (90)	✓ Favorecimiento en lo disciplinar (cambio químico)
2018-36	Es así como consolidado el puente debe ser llevado al aula con una estrategia que favorezca la interacción del estudiante con la estructura de este, la estrategia empleada se fundó en el socio interaccionismo de Vygotsky y fue ejecutada en torno a una pregunta orientadora que llevó al uso del puente.	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2018-37	La reconstrucción histórica epistemológica sobre la práctica experimental realizada aportó precisión acerca del significado de esta actividad en la formación en ciencias de los estudiantes y las	✓ Favorecimiento en la alfabetización científica

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	limitaciones que la institución escolar muestra en el currículo oficial. (82)	
2018-38	Con cada una de las actividades realizadas propuestas por la secuencia didáctica escogida y las adaptaciones elaboradas por la investigadora, se logró identificar que en un primer momento, las estudiantes presentaban argumentos nada claros en los ítems evaluados, como también tendencias negativas con relación a la opinión de la ciencia y la tecnología, sin embargo, en el transcurso de la secuencia de manera individual se evidenció el progreso de cada estudiante, logrando finalmente que la mayoría de las estudiantes se encontraran en niveles muy claros y parcialmente claros de argumentación. (72)	✓ Favorecimiento en la argumentación
2018-39	Concluye que los docentes tienen dificultades a la hora del diseño de actividades que involucren CSC, presentando dificultad en la elaboración de propuestas que estimulen los objetivos que se plantean y permitan la inclusión de los contenidos científicos en un contexto relevante para los estudiantes. (116)	✓ Favorecimiento en el diseño curricular
2018-40	Se favoreció el desarrollo de las habilidades Inferencial y Explicativa del Pensamiento Crítico, aunque en mayor tendencia se desarrolló la habilidad inferencial dado que para los estudiantes fue más fácil interpretar lo que se observa que dar cuenta mediante la explicación de lo observado, y esto se pudo corroborar tanto en el desarrollo y aplicación de la SEA en cada una de sus etapas como en el Test de Cornell, porque, desde sus saberes, intereses y conocimientos entorno a la tema, participaron y desarrollaron las actividades dando a conocer sus opiniones o dando una postura propia y diferente en algunos casos que permite que cada uno ellos realicen procesos explicativos para dar a conocer su postura ante el grupo. (111)	✓ Favorecimiento habilidades de pensamiento crítico
2018-41	Esta investigación generó un panorama amplio en el ámbito pedagógico, se compartieron ideas y reflexiones, acerca de la identidad como docente, y así mismo, se exploró con profundidad conceptos tanto epistemológicos como filosóficos en el momento de elaborar su discurso, fortaleciendo la enseñanza de la química; puesto que la investigación en la educación apunta a que la ciencia continúe evolucionando y uno de los caminos es desde la construcción de ideas de los que promueven la enseñanza, el docente, debe conocerse como sujeto que interviene en la relación conocimiento y formación cognitiva de los educandos, trascendiendo en todos los campos del saber. (91)	✓ Favorecimiento en la formación docente
2018-42	La incidencia del enfoque CTSA, en el estilo de pensamiento de los profesores de Básica Primaria del Ceinar, a través de una estrategia de formación permanente, basada en las relaciones ciencia (química), arte y color, ha sido positiva en la medida que hay un acercamiento al cambio y a la construcción social, pues durante la caracterización inicial se logró identificar estilos de pensamiento de orden tradicional al igual que transformador en menor medida, donde se evidencio la necesidad del uso de prácticas experimentales en el laboratorio para la enseñanza de la ciencia desde un enfoque artístico de acuerdo al PEI, donde se visibilizó en los resultados un mayor movimiento a la construcción de CPT. (93)	✓ Favorecimiento en la formación docente
2018-43	De acuerdo con los resultados del análisis prototípico en relación con las representaciones sociales del dopaje deportivo en estudiantes de la Licenciatura en Física de la UPN, se puede inferir que si bien existe un conocimiento referente al dopaje y de alguna manera se identifica que muchas de sus propiedades residen en el campo fisiológico y bioquímico, aún hay un gran desconocimiento en lo que respecta a sus	✓ Favorecimiento en lo disciplinar (Dopaje)

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	efectos a largo plazo, por lo que en muchos casos se acude a normas sociales que comparte el grupo encuestado frente a la ilegalidad, peligros y riesgos en el consumo de sustancias prohibidas. (66)	
2019-44	La actividad experimental enriquece la actividad educativa, especialmente las relacionadas con ciencias como la química, pues dependen de la toma de datos y registro de regularidad para analizar los fenómenos. La medida tiene un lugar preponderante, para el registro de sucesos o fenómenos, allí el uso patrones es fundamental para medir las propiedades de la materia. (85)	✓ Favorecimiento de la experimentación
2019-45	A través de las encuestas de caracterización de las CSC y la argumentación, que la docente reconoce y afirma utilizar en sus clases estrategias metodológicas y didácticas orientadas por el constructivismo, el aprendizaje significativo, ABP, y situaciones problemáticas de índole ambiental y reconoce la importancia de favorecer la argumentación en la enseñanza de las ciencias (129)	✓ Favorecimiento en la argumentación
2019-46	La experimentación permitió el desarrollo de habilidades de complejidad media y baja en los estudiantes de grado quinto, sin embargo, se reconoce que las habilidades de complejidad superior (resolución de problemas no rutinarios, analizar e interpretar datos, predecir y pensamiento sistémico) no se evidenciaron. (10)	✓ Favorecimiento en habilidades (RP)
2019-47	En el diseño y desarrollo de la ruta de aula se evidencian aportes significativos para establecer el tipo de relación que se puede generar entre la actividad experimental y el proceso de construcción de explicaciones en torno a los ácidos grasos objeto de estudio de la presente investigación. (128)	✓ Favorecimiento en lo disciplinar (ácidos grasos) ✓ Favorecimiento de la experimentación
2019-48	Los hallazgos de la investigación aportan evidencia empírica sobre el uso de estrategias didácticas centradas en el desarrollo de habilidades metacognitivas pues se estableció que apoyan la resolución de problemas, de manera independiente, sin ayuda directa del docente. De esta forma, los procesos metacognitivos transfieren al estudiante la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje. Esta estrategia de aprendizaje permite preparar a los estudiantes de secundaria para afrontar de forma autónoma y eficaz la adquisición de conocimientos y el significado que le dan. (104)	✓ Favorecimiento de habilidades metacognitivas ✓ Favorecimiento del diseño curricular
2019-49	Los instrumentos diseñados y aplicados durante el proceso investigativo, así como la creación en los nodos para el análisis realizado mediante el programa N-vivo (QSR International Pty, 2015), se consideran apropiados y convenientes para indagar sobre el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico objeto de la investigación. (14)	✓ Favorecimiento de habilidades de pensamiento científico
2019-50	El trabajo desarrollado desde una problemática permite abordar y relacionar varios conceptos en un contexto para otorgarles utilidad. Esto quedó evidenciado en las socializaciones de los estudiantes porque, aunque el trabajo no se desarrolló en torno a un contenido, los estudiantes fueron capaces de dar explicación desde el punto de vista químico a los fenómenos relacionados con el problema planteado, ejemplo de esto fue la explicación que dieron sobre la combustión, la fotosíntesis, la composición del aire y la conversión catalítica (8)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2019-51	El proceso de investigación, la construcción de la estrategia, y la consolidación de esta dan cuenta de las posibilidades, oportunidades y ventajas del espacio de laboratorio, que lo constituyen en un espacio pertinente para construir saberes, tanto en los estudiantes como en docente investigador, esto con el fin de recuperar su lugar en la enseñanza de las ciencias naturales o experimentales, particularmente en	✓ Favorecimiento de la experimentación ✓ Favorecimiento del aprendizaje

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	el dominio de la transformación de las practicas evaluativas en química instrumental. (11)	
2019-52	Con relación al objetivo principal, las habilidades de pensamiento crítico se ven fortalecidas a través de los beneficios aportados por la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el caso puntual de la presente investigación, evidenciado principalmente en el razonamiento clasificatorio y deductivo, esto debido a que los niños se encuentran en una etapa de operaciones concretas. La conciencia de esta habilidad y mayor instrucción impactan de manera positiva en la solución de problemas y la toma de decisiones (14)	✓ Favorecimiento de habilidades de pensamiento crítico
2019-53	Se concluye que la SEA basada en la estrategia de las 7E y fundamentada en los principios de la EDS en torno al tema de consumo y producción de energía, incidió en el desarrollo de pensamiento crítico de los estudiantes participantes de esta investigación. (80)	✓ Favorecimiento de habilidades de pensamiento crítico
2019-54	Los resultados obtenidos en esta investigación permiten afirmar que la enseñanza de las ciencias en especial de la química en los primeros ciclos de educación básica es posible y es de gran importancia para la aproximación a conceptos propios de las ciencias. Los estudiantes de edades tempranas, como los que constituyeron el grupo con el que se hizo esta investigación se muestran interesados en comprender el ámbito que los rodea, lo que brinda oportunidades para encaminarlos a que lo vean y comprendan de otra manera. (10)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2019-55	Las practicas realizadas en cada una de las etapas de la intervención, promovió de forma intencional el fortalecimiento del Pensamiento Científico Creativo, siendo notorio en los resultados obtenidos en la investigación. Así mismo se evaluó cada una de las habilidades que para Hu & Adey (2002) y De Bono (1970) estaban implícitas dentro del mismo. Los datos descriptivos, se encontraron a favor de los resultados generados en el grupo experimental y las diferencias en los resultados luego de la intervención de laboratorio es notoria retomando que los valores obtenidos en el G.E son mayores en comparación con los obtenidos en el G.C lo que en consideración del autor es una prueba de que los TPL son una forma de fortalecer el PCC. (10)	✓ Favorecimiento de habilidades de pensamiento crítico
2019-56	Se logró estructurar, implementar y evaluar la propuesta, enfocada en la Transposición Didáctica de conceptos mediante el modelo pedagógico Flipped Classroom, resignificando la práctica pedagógica sustentada en una combinación entre el uso de las TIC y encuentros presenciales de clase, para profundizar y aclarar conceptos relacionados con la idea de polielectrolito, por medio de las plataformas virtuales utilizadas. (14)	✓ Favorecimiento del aprendizaje ✓ Favorecimiento Diseño curricular
2020-57	De acuerdo con el análisis anterior se puede concluir que la implementación de las diferentes actividades y sesiones planteadas en la SEA permitió fortalecer la habilidad de resolución problemas a partir de la toma de decisiones, incrementando la frecuencia de respuesta hacia la categoría de satisfactorio y bueno. El diseño de la SEA desde el modelo 7E permitió que en la implementación se pudiera abordar diferentes etapas y así poder trabajar y fortalecer diferentes habilidades, presentando al estudiante nuevos escenarios de aprendizaje. (40)	✓ Favorecimiento habilidades de RP
2020-58	La enseñanza de la electroforesis y del análisis instrumental aplicado a temas en contextos como los relacionados con los aspectos ambientales, son una herramienta importante para el desarrollo de habilidades de pensamiento, sin embargo, es necesario trabajar en actividades y programas que fomenten no solo el aprendizaje disciplinar, sino también las habilidades de pensamiento y así se puedan conjugar estos dos aspectos en pro de cambios importantes en el ambiente. (69)	✓ Favorecimiento en habilidades de pensamiento ✓ Favorecimiento del aprendizaje

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
2020-59	El aporte de este trabajo de investigación adscrito a una línea y a un grupo de investigación (Grupo de investigación representaciones y conceptos científicos – IREC), es el de articular reflexiones propias de dos campos temáticos: las relaciones historia y epistemología de las ciencias con los trabajos prácticos de laboratorio como recurso didáctico, generando así un horizonte de trabajo que fomente el acercamiento a la química desde dos perspectivas metodológicas que se entrecruzan de manera significativa. (14)	✓ Aportes de la HyE y trabajos prácticos de laboratorio
2020-60	El diseño de la investigación permitió acercarnos a las prácticas educativas de los estudiantes de la maestría, donde es evidente que existe un reconocimiento de los grupos culturalmente diversos, pero es necesario que sean incluidos desde la igualdad y la aceptación en el desarrollo de las prácticas educativas, en busca de fortalecer las relaciones entre ciencia y cultura. (49-50)	✓ Favorecimiento en relaciones de ciencia y cultura.
2020-61	Este trabajo investigativo acerca del desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de educación media, aunque deja importantes hallazgos, no debe limitarse a un número arbitrario de estas habilidades, como alternativa para ser abordado desde otras perspectivas con la integración de otros saberes. En otras palabras, la investigación en las demás habilidades debe continuar (101)	✓ Favorecimiento de habilidades científicas
2020-62	La estrategia de innovación implementada a través de la secuencia didáctica permitió formar a los estudiantes con un criterio químico, a partir del cual desarrollaron la capacidad de identificar los cambios químicos en el mundo que los rodea, lo que se constituye en un punto de partida contextual para situar los contenidos vistos en el aula y darle significancia a los mismos. (89)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2020-63	De acuerdo, con los datos obtenidos se identifica en un primer momento, que las habilidades metacognitivas de los estudiantes se encuentran en los niveles iniciales e intermedios y en correspondencia con la secuencialidad de las actividades programadas, la habilidad que más se desarrolla es la de autoevaluación, seguida de las habilidades de planificación y autocontrol. En síntesis, se establece que la metacognición y en especial las habilidades metacognitivas, promueven la reflexión en los procesos cognitivos, la autonomía y la consolidación de nuevos conocimientos. (18)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2020-64	La implementación de la secuencia no solo favoreció las actitudes hacia la NdCyT relacionadas con las interacciones mutuas entre la ciencia, tecnología y sociedad, sino también, las actitudes hacia la percepción y descripción de la ciencia y el uso de la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas, en este caso de tipo medioambiental. (52)	✓ Favorecimiento de actitudes hacia la NdCyT
2020-65	La investigación desarrollada permitió el reconocimiento de los elementos conceptuales y metodológicos con los cuales se favoreció la comprensión de las influencias derivadas de las interacciones ciencia, tecnología y sociedad además de las progresiones actitudinales, tales elementos fueron encontrados de la revisión documental sistematizada en la cual se tuvo en cuenta los elementos que permitieran la consecución de visiones informadas hacia la ciencia desde la propuesta de consensos (Vázquez & Manassero, 2012) y la conceptualización cuatro mundos (Manassero & Vazquez, 2019). (89)	✓ Favorecimiento del aprendizaje
2020-66	El desarrollo de prácticas experimentales influye considerablemente en la construcción activa de conocimiento por parte de los estudiantes, pues están enfocadas a la evolución y fortalecimiento de los niveles inferiores hasta lograr habilidades de orden superior, que les faciliten a los	✓ Favorecimiento del aprendizaje de habilidades (RP)

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

Código	Unidades de Registro	Categorías Emergentes
	estudiantes la resolución de problemas científicos sin limitarse al seguimiento de instrucciones. (64)	
2020-67	Se concluye que la participación de los estudiantes en las actividades del semillero fomentó el desarrollo de sus competencias investigativas, a partir de la investigación de problemas reales de su entorno; lo que hace importante promover la participación de los jóvenes en colectivos escolares, que los aproxime a un verdadero trabajo en ciencias. (4)	✓ Favorecimiento en competencias investigativas

Anexo 10 - Categorías emergentes para los criterios sociológicos

Código	Unidad de Registro	Categorías Emergentes
2016-1	Tesis de grado con la que se propuso revisar histórica y epistemológicamente la construcción del concepto “Elemento Químico” teniendo en cuenta las diferentes versiones en las cuales emerge, su estructura, y las transformaciones que a lo largo de la historia se han introducido, para comprender las dificultades que se tienen para su enseñanza y su aprendizaje, como también la versión de ciencia, el modelo didáctica que estructura los textos de química referidos, en relación a dicho concepto desde la Visión de Mendeleiev.	✓ Transformación de la visión de ciencia
2016-2	Los resultados de esta investigación ratifican lo encontrado por Halpern (2003), donde señala que un programa de intervención cognitiva favorece el desarrollo de los niveles de pensamiento crítico de los estudiantes, trabajando con un alto nivel de motivación para obtener mejores resultados.	✓ Formación del pensamiento crítico
2016-3	El uso de CSC sobre agrotóxicos además de contextualizar la enseñanza de la química, establecer relaciones CTSA, favorece la formación de ciudadanos críticos, participativos y con responsabilidad social.	✓ Contextualización en la enseñanza de la química ✓ Formación de del pensamiento crítico
2016-4	La tesis permitió, que el estudiante contextualizara una problemática real, aplicando para la solución la metodología científica, en donde identifica las variables de un estudio, interpreta gráficos y tablas, constata la presencia de los elementos químicos en nuestra vida reconoce la importa e impacto de los metales pesados para el hombre y el ambiente y toma una postura crítica frente a su uso en cuanto al impacto en un ecosistema, favoreciendo de esta forma aprendizaje significativo.	✓ Contextualización en la enseñanza de la química
2016-5	Los resultados finales con el instrumento de ideas previas, se puede afirmar que, el implementar una estrategia basada en la resolución de problemas contribuye en la asociación de conceptos, fortaleciendo la definición e identificación de los tipos de reacciones y la relación entre los niveles corpusculares de la materia por parte de los estudiantes.	✓ Contextualización en la enseñanza de la química
2016-6	Se hizo evidente en esta investigación significativamente, el construir una visión más global y compleja, a partir de un enfoque interdisciplinario y contextual de la química. Por tanto, se considera de gran interés las diversas propuestas de criterios para la elaboración de unidades e implementaciones didácticas con relación a los diversos conceptos y ramas de esta ciencia, así mismo, la necesidad de elaboración de materiales relevantes y relacionadas con la enseñanza científica y ambiental.	✓ Interdisciplinariedad en la enseñanza de la química Contextualización en la enseñanza de la química
2016-7	La investigación se considera como aporte a la didáctica de las ciencias desde la perspectiva que integra al marco histórico epistemológico de su desarrollo científico los modelos y el lenguaje sobre el cual se expresa y se comunican las ideas constituyéndose como los componentes emergentes que los textos eluden en su tratamiento cuando se hacen objeto de enseñanza.	✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2016-8	Con esta investigación se rescata la importancia de implementar actividades innovadoras contextualizadas que contribuyan de manera diferente a la apropiación del lenguaje científico y una buena formación de profesionales en el campo de la educación desde la ciencia, ya que se ha evidenciado la gran dificultad	✓ Formación del profesorado en ciencias ✓ Contextualización en la enseñanza de la química

	presente en los estudiantes al momento de elaborar argumentos contextualizados que se han venido fortaleciendo con el desarrollo de la secuencia de actividades.	
2016-9	Los aportes de IREC a la dinamización de la comunidad de didactas, desde su trazabilidad, está relacionada con los cambios de su objeto de estudio, paralelamente con los de esa comunidad y la vinculación de sus egresados a esas dinámicas como: la asistencia y organización de congresos, diseño y desarrollo de proyectos de investigación, dirección de programas de formación, publicaciones de textos, artículos de revistas especializadas y libros, así como en la continuación de estudios de formación avanzadas en el campo de la didáctica de las ciencias.	✓ Aporte a la didáctica de las ciencias
2016-10	Se ha demostrado que la conformación de redes ambientales en las que se garantice la participación de jóvenes en la construcción de propuestas que propendan por el fortalecimiento de comunidades de aprendizaje, aporta soluciones novedosas y da gran impacto a nivel local, departamental y nacional.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2016-11	EL desarrollo de esta investigación y la implementación de la secuencia didáctica trabajada, permitieron evidencias cambios en la estructura cognitiva de los estudiantes, la resignificación de sus ideas y conceptos previos respecto al tema, lo que les permitió mejorar sus niveles de competencia y conceptualización.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2016-12	A nivel general, el análisis de las tendencias y perspectivas de la línea, permitieron concluir que son pocos los estudios en relación con la comprensión pública de la química, y en especial frente a su impacto socio-ambiental; este aparente vacío en las tendencias de investigación de esta línea, brinda la posibilidad de realizar más estudios y de esta forma identificar como el análisis de la CPQ y su impacto socio-ambiental tiene mucho que aportar al establecimiento de la relación de público con la ciencia y la tecnología.	✓ Aporte a la didáctica de las ciencias
2016-13	Esta investigación y con base en los logros alcanzados, es posible afirmar el análisis-crítico llevado a cabo, puede aportar elementos enriquecedores que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto elemento químico.	✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2016-14	La investigación permitió desarrollar competencias científicas por medio de la creación e implementación de actividades relacionadas con SPE (situaciones problemáticas experimentales), las cuales permiten un libre desarrollo de cada estudiante en las dimensiones de los conceptual, metodológico y actitudinal dentro del aula de clase en compañía de compañeros y docentes, haciendo del proceso de enseñanza y aprendizaje un proceso colectivo e innovador del conocimiento, pues mediante la aplicación del pre y postest se comprobó un cambio significativo y el consecuente avance de dichas competencias.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2016-15	La tesis demostró que el utilizar análisis históricos de la construcción de la ruta, dejar ver la importancia de la enseñanza de la historia de la química en los programas de profesores en formación, puesto que ésta en ocasiones se toma como una asignatura por cumplir, no se tiene en cuenta los elementos que presta para la enseñanza de las ciencias, no con el fin de llevar una anécdota al aula.	✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2016-16	Los ciclos de aprendizaje son un modelo de enseñanza que integra la investigación, este se empleó en este trabajo de investigación para diseñar las secuencias didácticas en cinco fases (engranaje,	✓ Fortalecimiento del aprendizaje

	exploración, explicación, elaboración y evaluación). Con la implementación de este ciclo los estudiantes construyeron la comprensión acerca de la fitorremediación consolidando un proyecto de investigación en el aula, en el cual los estudiantes plantearon y analizaron problemas de investigación, hicieron inferencias, relacionaron variables, redactaron artículos científicos, construyeron herramientas para llevar a cabo procesos de observación y análisis de documentos e interpretar resultados con el fin de solucionar problemas ambientales generados por la contaminación de cromo hexavalente.	
2017-17	La reconstrucción histórica que se realizó en esta tesis frente al concepto, los aportes que hace la filosofía de la química para rescatar la autonomía y estatuto epistemológico de la química y centrados en el estudio del realismo de las entidades, fundamentados en las postulaciones de (Hacking, 1996), se determina que el enlace químico es una entidad teórica, posible de representación, pero que en la intervención en el mundo, lo que existe son sustancias con naturaleza iónica ó covalente, y por tanto, la intervención en el plano experimental, permite que existan distintos modelos de enlace que pueden explicar y representar la naturaleza de las interacciones entre dos centros atómicos o iónicos, así como sus propiedades.	✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2017-18	La tesis demostró que, con nuevas metodologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, específicamente de uso de TIC para la enseñanza de la nomenclatura inorgánica, el estudiante logra ser consciente, siendo fundamental para su proceso afectivo de asimilación de conceptos en la estructura cognoscitiva de cada educando.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2017-19	Los conocimientos, actitudes y destrezas interculturales que se desarrollaron mediante la implementación de la estrategia didáctica, basada en el modelo ABP a partir del dialogo de saberes en la enseñanza inicial de la química , se traducen en un mayor conocimiento por parte de los estudiantes que conformaron el grupo focal, sobre herencia cultural, contrastando las costumbres propias con aquellas practicas desarrolladas desde otro saberes entre los que se encuentra el conocimiento escolar de la química.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química
2017-20	Este estudio refleja que los dos profesores analizados establecen relaciones con la Química que enseñan, desde una perspectiva tradicional de los contenidos (reducción simplificada de la Química) y de la evaluación que no responde a la función de la educación universitaria en Ciencias, que debe ser, Introducir y formar al estudiante en la ciencia y en la actividad científica. La visión empírico-positivista de la Ciencia que presentan estos dos profesores concuerda con sus estrategias de enseñanza, de manera que en sus clases lo importante es aprender directamente los conceptos científicos acabados, tal como los muestra el libro de texto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transformación de la visión de ciencia ✓ Aporte a la formación del profesorado en ciencias
2017-21	Esta investigación proporciona un nuevo sentido a la experimentación que reconoce la relación entre las estudiantes como actores activos en la construcción de su propio conocimiento, y la estructura teórica que hace parte del fenómeno de reactividad química, es innegable que muchas de las relaciones hechas por las estudiantes hacen parte de un conocimiento cultural, una interacción de la cual no son conscientes, y es en un escenario	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química

	académico donde conectan y relacionan sus experiencias, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química.	
2017-22	Las actividades experimentales implementadas en la tesis, constituyen un gran apoyo para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, más aún cuando son orientadas desde la perspectiva fenomenológica a través de la asociación de observaciones y la estructuración de la hipótesis; de forma específica los fenómenos de las reacciones por electrolisis evidencian que los sujetos aunque posean fundamentos teóricos especializados en la construcción de este tipo de representaciones, son capaces de describir lo que perciben.	✓ Fortalecimiento en el aprendizaje de las ciencias
2017-23	La utilización de nueve sesiones de la investigación para la explicación del concepto de la ley de Proust es subjetiva según el tipo de estudiantes, recursos y contexto de estos. La actividad motivadora como introducción a cada sesión es muy asertiva junto a la didáctica del aprendizaje por investigación, lograron mejorar la motivación de los estudiantes hacia la clase. El trabajo de la historia y epistemología de la ley de Proust debe ser más dinámica no difusa y así asegurar su aprendizaje significativo.	✓ Fortalecimiento en el aprendizaje
2017-24	La identificación del desempeño de las dimensiones planificación y diseño de la investigación, comunicación de los resultados de la investigación y actitud-reflexión crítica y trabajo en equipo, se evidenció un desempeño alto en los estudiantes, puesto que desde el espacio académico que ellos cursan (Investigación I y II) desde grado décimo los estudiantes tienen claridad acerca de la forma en que se debe planificar y diseñar la investigación y han logrado generar espacios de sustentación oral acerca de problemáticas de investigación propias de su entorno, de esta manera, el trabajo realizado con ellos mediante el desarrollo de las competencias científicas a través de metodologías centradas en la investigación que posibiliten la comprensión del concepto glúcido en las fases de desarrollo de la estrategia didáctica y de finalización, promoverá alcanzar un desempeño superior.	✓ Fortalecimiento en capacidades investigativas
2017-25	De acuerdo con los resultados y su análisis se percibe la incidencia de los programas o ayudas didácticas en el aula, mostrando un avance o cambio en las habilidades que fueron propuestas para el estudio, el docente mantiene de manera coherente una actualización de la información, el rigor de la ciencia (disciplina) y constante transformación de las prácticas en el aula.	✓ Fortalecimiento de las prácticas en el aula
2017-26	Los principales aportes del trabajo de grado, fue la identificación de los aportes propios del programa de licenciatura en la estructura de observación participante en la primera fase sin embargo son periodos muy cortos en los que el estudiante solo tiene una visión parcial y fragmentada de la misma y se hace en forma muy disciplinar por la mayoría de los practicantes, unos pocos logran evidenciar los problemas del contexto educativo y de esta manera proponer a través de la práctica dos proyectos de aula que favorezcan la toma de decisiones de los estudiantes así como el rompimiento de la linealidad curricular que observa en la institución; los docentes del colegio generalmente ven en los practicantes como auxiliares del trabajo de aula, lo que evidencia la falta de reconocimiento de este espacio en la formación docente y el establecimiento de convenios normativos, con espacios particulares de formación, tanto para los profesores en formación, como los que están en ejercicio, además de un proyecto o syllabus	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento de las prácticas en el aula ✓ Aporte a la formación del profesorado

	universitario más explícito y contextualizado a las necesidades locales, al igual el colegio un PEI que dimensione la importancia de tener practicantes, recursos asociados, donde se dé la posibilidad de formar parte de la innovación curricular.	
2017-27	La intervención didáctica fue efectiva en el aula, lo que permitió favorecer el aprendizaje de los conceptos de carbohidrato, proteína y lípido; en su identificación, generación de relación química y apropiación de los mismos, en la manera argumentativa y expositiva de las propiedades observables descritas en los informes de los TPL por los estudiantes del I.E.D. Enrique Olaya Herrera durante el desarrollo y posterior análisis de esta estrategia didáctica.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde TPL
2017-28	Dicha propuesta realizada en el aula aporta a la línea “interdisciplinariedad y química en contexto”, la identificación de las herramientas matemáticas específicas, de uso relevante en la resolución de problemas de estequiometría en educación media. A partir de este estudio se tiene también, una metodología definida desde el alineamiento constructivo, que, aplicada gradualmente, según la estructuración por niveles de complejidad creciente, de la taxonomía SOLO, contribuye significativamente a mejorar los niveles de comprensión de los conceptos estequiométricos abordados desde la matemática.	✓ Interdisciplinariedad en la enseñanza de la química
2017-29	El diseño del programa guía de actividades en el trabajo de grado, en torno al concepto ácido-base como estrategia didáctica orientado desde la enseñanza aprendizaje por investigación, en conjugación con el modelo pedagógico institucional permitió que cada estudiante fuese el protagonista de su proceso de aprendizaje y facilitar la reestructuración conceptual, junto al fortalecimiento de las competencias cognitivas, mediante la participación en las diferentes actividades que involucraron el aporte de la historia de la química, el trabajo experimental y el uso de las TIC.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde el uso de TIC ✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2017-30	La investigación en el análisis de las implicaciones del dopaje deportivo como un problema de Salud Pública, a través del diseño de una propuesta curricular basada en conocimientos en bioquímica cuyas relaciones conceptuales y metodológicas se han hecho con las ciencias del deporte, con el fin de apoyar los proyectos curriculares de la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Como objetivo de la propuesta de diseño curricular, se pretende fortalecer procesos educativos y sociales enfocados a la lucha y prevención contra el dopaje, y de esta manera, ayudar a proteger la integridad de los deportistas.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química ✓ Aporte al currículo en química
2018-31	La estrategia didáctica diseñada para evaluar los niveles de comprensión de los estudiantes de media vocacional en términos conceptuales y metodológicos fundamentada en el modelo de la enseñanza para la comprensión es determinante en el abordaje de diferentes situaciones experimentales y/o cotidianas que permitan la inmersión del concepto o la teoría de un tópico en específico en un contexto determinado. Adicional a ello, permite al docente una nueva estrategia para sus clases de ciencias que pueden ser enfocadas desde una nueva perspectiva, llegando así a favorecer de una mejor manera la comprensión de los estudiantes, teniendo en cuenta los diferentes niveles de comprensión que plantea el modelo de la EpC, con el fin de atender las necesidades de cada uno de los estudiantes para la enseñanza del tema a tratar, siendo estos niveles fundamentales para planear y desarrollar las clases de ciencias.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias

2018-32	La estrategia de enseñanza permite el desarrollo y apropiación de las ciencias en la infancia desde el manejo de la creatividad, el asombro, la interacción experimental, la creación de un objeto tecnológico que sea tangible para los niños y del cual se pueden resolver diversas situaciones problema, lo cual permite su desarrollo en otros grados de formación, perfeccionando el objeto tecnológico y aumentando progresivamente su conocimiento en ciencias.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias
2018-33	La presente investigación se abordó una parte de la educación inclusiva, la relacionada a los tipos de evaluación que emplean los docentes de Ciencias Naturales con los estudiantes con discapacidad incluidos en la institución educativa; se encontró que los 16 tipos de evaluación empleados corresponden según las finalidades y funciones a evaluaciones diagnósticas y sumativas, y según el momento de la aplicación en inicial, procesual y final. Lo que determina que los instrumentos de evaluación empleados por los docentes se encuentran delimitados por la finalidad y el momento en que se aplican, dejando de lado otros tipos de evaluación que pueden contribuir al aprendizaje de todos los estudiantes del aula incluyendo los de educación inclusiva.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje desde la evaluación ✓ Fortalecimiento de las prácticas en el aula
2018-34	La investigación ayudó a identificar la relevancia en el contexto educativo, en la que se deben consolidar las dimensiones individual, social y vocacional del estudiante en los aspectos intrínsecos y extrínsecos, tanto en el presente como en el futuro, fue pertinente situar el tema de contaminantes emergentes dentro de las 'grandes ideas' de la química contextual y conceptual; así, en el marco contextual, hizo parte de la química relacionada con problemáticas ambientales, mientras que en el plano conceptual hizo parte de constructos como el de identidad química, que se refiere a cómo caracterizar las sustancias químicas.	✓ Contextualización en la enseñanza de la química
2018-35	Para esta investigación la competencia científica se centra en la apropiación del conocimiento científico y como este conocimiento científico el estudiante lo puede extrapolar a diferentes situaciones de la vida cotidiana, para comprender los fenómenos naturales del entorno en el que se desenvuelve y finalmente desde el conocimiento, la ciencia y la tecnología como se construye responsablemente a la preservación del ambiente.	✓ Contextualización en la enseñanza de la química desde CTSA
2018-36	Se hace necesario el generar nuevas investigaciones en el aula, que involucren, la naturaleza del conocimiento químico, y por ende a la familia semanticista desde Van Fraassen, como una estrategia que pueda cambiar la versión de ciencias que el estudiantado posee. No se puede enseñar una ciencia lineal y dogmática, ya que sesga la percepción que el estudiante puede tener de la ciencia y en este caso de la química, lo que genera rechazo por la misma.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias ✓ Transformación de la visión de ciencia
2018-37	La metodología utilizada en la investigación es de doble instancia, permitiendo los resultados de la información del cambio sobre la práctica experimental en lo histórico-epistemológico y didáctico del profesor en ciencias y los resultados de su trabajo realizado en el aula a través de los estudiantes permiten un aumento la confianza en estos cambios que hace en las concepciones en el aula.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias ✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2018-38	La propuesta por el grupo EANCYT enfocado en la relación de las mujeres con la química, tuvo en efecto positivo en el grupo experimental, ya que, esta permitió que se fortalecieron procesos comunicativos no solo de la habilidad argumentativa, sino también	✓ Contextualización en la enseñanza de la química

	de pensamiento crítico, lo cual posibilita de manera individual a las estudiantes para la toma de decisiones basadas en fundamentos teóricos que sustentan sus puntos de vista, con relación a situaciones problema de la vida cotidiana.	
2018-39	Esta perspectiva de las CSC tiene un carácter importante y que antes de ser abordadas por el estudiante para desarrollar habilidades argumentativas, de pensamiento científico debe ser entendida en su complejidad por el docente, pues es en últimas quien diseña y lleva a cabo las actividades en el aula que permiten llegar al objetivo que se plantea de la educación científica. Su carácter en la relación directa de ciencia y sociedad debe entenderse como transversal, es decir su abordaje permite ser llevado a cabo desde los diferentes campos de conocimientos.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias
2018-40	El hecho de generar estrategias donde se implemente el ciclo de aprendizaje de las 7E en el aula de clase de ciencias permite romper con un esquema muchas veces lineal, con respecto a la forma en que se abordan las diferentes temáticas, que en ocasiones son direccionadas solo por el docente. De otra parte, es una oportunidad de dar cumplimiento a los estándares establecidos por la política educativa del MEN, y favorecer la interdisciplinariedad y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, en los estudiantes, que son indispensables, no solo para la formación en ciencias, sino también para formar ciudadanos en los contextos que la sociedad actual lo requiere.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias
2018-41	Los docentes centran sus discursos en mencionar términos específicos que se asocian a los temas que en la actividad científica y en la química particularmente, permiten una construcción lingüística favorable para la comprensión de contenido en específico, sin embargo, se destaca la usencia de un análisis en el marco de la historia y la epistemología que permita la construcción del objeto de estudio de los químicos, para este caso la molécula del agua. Se puntualiza que el uso de las expresiones cotidianas fue transformándose en la medida que se avanzaba en las etapas metodológicas, así como los procesos de contextualización centrado en referentes conceptuales.	✓ Contextualización en la enseñanza de la química ✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2018-42	La relación entre la ciencia(química) y el arte posibilita la promoción del diálogo en la enseñanza de la ciencia en forma interdisciplinar, el rompimiento de fronteras conceptuales y epistemológicas que fragmentan el conocimiento y distancian las disciplinas y el colectivo de profesores, cuyos esfuerzos aislados desvirtúan el trabajo de la ciencia y la misma profesión docente; los profesores que conforman el caso, poseen una imagen distorsionada de la ciencia posiblemente como resultado de procesos de formación enajenados y descontextualizados, sin embargo, conociendo sus cuestionamientos, obstáculos y favoreciendo el gusto por mejorar las prácticas de aula, se viabiliza la posibilidad de transformar el currículo y favorecer la formación in situ de los mismos desde lo local, nacional y global.	✓ Interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias ✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia
2018-43	los resultados preliminares del análisis prototípico en relación con las representaciones sociales del dopaje deportivo en estudiantes de la Licenciatura en Física de la UPN, se puede inferir que si bien existen unas normas sociales que comparte el grupo encuestado frente a la ilegalidad, peligros y riesgos en el consumo de sustancias prohibidas, se presenta una paradoja que se evidencia con la frecuencia y orden de evocación de determinadas palabras,	✓ Contextualización en la enseñanza de la química

	lo que demuestra que del núcleo central de la representación, emerge un conflicto entre la forma en que los estudiantes consideran el Dopaje como un medio moralmente cuestionable pero efectivo para lograr los objetivos de rendimiento, entre ellos una mejoría en el estado físico y la obtención de resultados en un corto plazo.	
2019-44	Los resultados preliminares del análisis prototípico en relación con las representaciones sociales del dopaje deportivo en estudiantes de la Licenciatura en Física de la UPN, se puede inferir que si bien existen unas normas sociales que comparte el grupo encuestado frente a la ilegalidad, peligros y riesgos en el consumo de sustancias prohibidas, se presenta una paradoja que se evidencia con la frecuencia y orden de evocación de determinadas palabras, lo que demuestra que del núcleo central de la representación, emerge un conflicto entre la forma en que los estudiantes consideran el Dopaje como un medio moralmente cuestionable pero efectivo para lograr los objetivos de rendimiento, entre ellos una mejoría en el estado físico y la obtención de resultados en un corto plazo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contextualización en la enseñanza de la química
2019-45	Respecto de la caracterización y análisis de la argumentación de la docente durante la intervención didáctica y observación de la docente investigadora se resalta que si bien se evidencio un progreso en las participaciones de la docente visto desde el cumplimiento de los elementos de la estructura de argumento propuesto para dicho y la utilización de la CSC, se notó dificultad en la articulación de la conceptualización del concepto de mezclas y la CSC, mostrando participaciones aisladas y correspondientes solo al dominio conceptual, carentes en ocasiones del reconocimiento de valores personales y sociales reflejados en juicios de valor que pueden ser de tipo ético, moral, social, cultural, religioso, político, económico o ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento de las prácticas en el aula ✓ Aporte a la formación del profesorado en ciencias
2019-46	Entre las habilidades científicas que mejor se desarrollaron durante el presente trabajo fue la de diseñar y planificar una sencilla investigación, debido a que las prácticas realizadas apuntaban a la creación de protocolos por parte de los estudiantes y no al seguimiento de instrucciones. De conformidad con los datos obtenidos en este trabajo también se considera que el laboratorio como espacio de desarrollo de las habilidades científicas es vital, pero este debe ser intencionado desde el principio y estar acorde con el estadio de desarrollo de los estudiantes, así como con sus conceptos y experiencias previas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde TPL ✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2019-47	El acercamiento a la historia interna de las ciencias naturales muestra las ideas y los experimentos llevados a cabo por este científico durante su estudio de los ácidos grasos, elaboraciones que logran dar cuenta de la caracterización, organización y clasificación del fenómeno, exponiendo de esa manera elementos importantes para la construcción de explicaciones propias. El elevado contenido experimental que se manifiesta en la reconstrucción del fenómeno despliega los diversos modos de proceder científico, promoviendo un sin número de ideas para que los docentes diseñen actividades experimentales orientadas a la enseñanza de los ácidos grasos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias ✓ Aporte desde el marco histórico epistemológico de la ciencia

2019-48	En cuanto a la investigación realizada, se puede llegar a concluir que el desarrollo de habilidades metacognitivas promueve el aprendizaje de los estudiantes y genera procesos que le permiten resolver problemas, en este caso centradas en las ciencias naturales. Con el fin de dar sustento, se propusieron cinco premisas en esta investigación centradas en los estudiantes: (a) Identificar las habilidades metacognitivas; (b) Evidenciar la resolución de problemas; (c) Desarrollo de estrategias didácticas centradas en metacognición para la resolución de problemas; (d) Contrastar entre los grupos objeto de estudio luego de la intervención el desarrollo de las habilidades metacognitivas y la resolución de problemas; (e) Identificar el desarrollo de habilidades metacognitivas y resolución de problemas en el grupo experimental	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias naturales
2019-49	Desde el punto de vista cognitivo en cuanto al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico los estudiantes no superaron el nivel reproductivo de acuerdo con lo manifestado en su lenguaje, se estima una aproximación a los conceptos de la reacción química, debido a que se les dificultó establecer relaciones entre los elementos conceptuales incorporados mediante la estrategia de aula y el reconocimiento de estos mismos en un entorno cotidiano.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química
2019-50	Abordar la clase de ciencias partiendo desde un problema contextualizado y formulado por los estudiantes permite que se sientan identificados, despertando en ellos un sentido de responsabilidad hacia el mundo que los rodea, además de generar interés por aprender a fin de dar solución a las problemáticas. Este tipo de estrategias de enseñanza deben priorizarse sobre los currículos basados en contenidos, los cuales muchas veces están desconectados de las realidades de los estudiantes.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias ✓ Aprendizaje contextualizado
2019-51	Las tendencias en métodos evaluativos tradicionales se mantienen en la actualidad, de manera que las nuevas tendencias en su mayoría se enmarcan en procesos que incurren en actos finales y no continuos, que la mayoría de los métodos evaluativos se enfocan en evaluar saberes a nivel teórico y saberes prácticos de forma separada, que hacen el proceso evaluativo fragmentado, dejando de lado otras posibilidades de evaluación, como lo son los procesos de fortalecimiento y desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2019-52	Con relación al objetivo principal, las habilidades de pensamiento crítico se ven fortalecidas a través de los beneficios aportados por la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el caso puntual de la presente investigación, evidenciado principalmente en el razonamiento clasificadorio y deductivo, esto debido a que los niños se encuentran en una etapa de operaciones concretas. La conciencia de esta habilidad y mayor instrucción impactan de manera positiva en la solución de problemas y la toma de decisiones.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2019-53	Las evidencias obtenidas con la presente investigación permiten afirmar que la construcción de SEA inspiradas en los cuatro prismas de la EDS (integradora, contextual, crítica y transformativa) pueden promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, la cual a su vez se puede extender a todas las competencias que demanda la EDS, que finalmente forjan un impacto importante en los intereses de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ya que fomenta la formación de estudiantes más reflexivos y analíticos de la información y de los conocimientos	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias ambientales.

	que los rodea al punto de ser potenciadores de verdaderos cambios en la forma de accionar ante su entorno, mediante decisiones pensadas de una manera colectiva, en la búsqueda de contribuir a la sostenibilidad en la sociedad y el ambiente.	
2019-54	Se puede evidenciar que las modificaciones introducidas por los estudiantes a sus concepciones iniciales son el resultado de un trabajo gradual donde cada situación propuesta a lo largo de la intervención apporto elementos que les permitió reconocer en la situación final, el proceso de combustión, así como los factores que convergen para que esta sea posible. En cuanto al lenguaje, la integración de nuevos términos a su estructura cognoscitiva permitió aproximar a los niños al lenguaje de las ciencias con lo que pudieron dar cuenta, desde otra perspectiva, sobre el fenómeno.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias ✓ Fortalecimiento en el aprendizaje de la química
2019-55	Los trabajos prácticos de laboratorio permitieron que se fortaleciera el pensamiento científico creativo y la asimilación del concepto mezclas y separación. Debido a que cumplen las características para la realización de un proceso creativo (Rodríguez, 2019) estas prácticas en particular buscaron generar la dinamización de las clases y la desvinculación de la práctica de receta que se considera no permite la fluidez de ideas, la diversidad de soluciones y la originalidad para dar solución a las situaciones allí planteadas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde TPL
2019-56	Se logró estructurar, implementar y evaluar la propuesta, enfocada en la Transposición Didáctica de conceptos mediante el modelo pedagógico Flipped Classroom, resignificando la práctica pedagógica sustentada en una combinación entre el uso de las TIC y encuentros presenciales de clase, para profundizar y aclarar conceptos relacionados con la idea de polielectrolito, por medio de las plataformas virtuales utilizadas. En tal sentido, los estudiantes manifestaron en sus percepciones cambios actitudinales favorables generados al desarrollar metodologías relacionadas con el constructivismo, frente a los estilos tradicionales de corte inductivista.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde el Uso de las Tics
2020-57	Esto puede deberse al interés que se generó en los participantes con respecto a la relación de las situaciones presentadas con la cotidianidad como lo es el consumir alimentos y la importancia de tener un plato saludable para prevenir enfermedades.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje desde la contextualización
2020-58	De acuerdo a los resultados obtenidos se puede inferir que existen implicaciones didácticas importantes en el desarrollo habilidades procedimentales, el conocimiento de técnicas de análisis de laboratorio y el desarrollo de habilidades como el análisis de argumentos y la toma de decisiones que inciden en la formación inicial del Licenciado en Química.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aporte a la formación del profesorado en química
2020-59	Los trabajos prácticos de laboratorio se diversifica el uso de sustancias cotidianas y así mismo la elaboración de otros indicadores naturales, para así generar puntos de referencia y de comparación, ejemplo de ello, son los protocolos presentados por los estudiantes 54 al terminar cada sesión práctica, en los cuales se pudo evidenciar la interacción que tuvieron ellos con las sustancias propuestas y los indicadores que prepararon en casa. Por tanto, se hace posible un desarrollo de habilidades procedimentales y cognitivas que derivan en la apropiación conceptual.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde TPL

2020-60	Los cuestionarios realizados a los pobladores de la región permitieron conocer los saberes que han sido contruidos a partir de las experiencias de vida, la transmisión de saberes de padres a hijos y los recorridos realizados por el páramo, que demuestran su relación con el entorno. Así mismo, fue posible analizar los factores ambientales relacionados con las prácticas agrícolas y ganaderas en la región de páramo de Guacheneque en el municipio de Villapinzón, encontrando que el municipio está dando la transición hacia nuevas prácticas ecológicas a favor de la conservación del ecosistema.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje desde la contextualización
2020-61	En cuanto a las habilidades científicas, en esta investigación, se resalta la importancia de definir la habilidad a partir de las acciones que conducen a su desarrollo y de caracterizarlas de acuerdo con estas y establecer que se pueden desarrollar en distintos niveles, que, desde luego en el ámbito de la enseñanza de las ciencias, conducen al trabajo científico, la indagación, la documentación y organización de la información y el uso del conocimiento científico. Al definir las acciones específicas que deben cumplir los estudiantes, se posibilita al estudiante para lograr mejores niveles en lo que hace y esto conduce al desarrollo de la habilidad.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias
2020-62	Los resultados obtenidos permiten identificar que el proceso cognitivo para lograr comprender los conceptos, en particular el de cambio químico, es diferente a partir de la intervención pedagógica. Los TPL permitieron al estudiante acercarse al fenómeno de cambio químico e interactuar directamente con el objeto de estudio, mejorando de esta manera la significación del concepto, es decir que la comprensión del fenómeno de cambio químico se facilita a partir de evidenciarlo mediante los TPL.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de la química desde TPL
2020-63	Se caracterizaron inicialmente las habilidades metacognitivas en los estudiantes por medio de sus hábitos de estudio y las decisiones que toman, encontrándose a estos en los niveles iniciales e intermedios. En este sentido, la secuencialidad de las actividades incorporadas y la contextualización sobre la importancia de la metacognición favorecieron a que todos los estudiantes superaran un estado inicial en cuanto a alguna de las habilidades metacognitivas; estableciéndose que la habilidad que más se desarrolló fue la de autoevaluación, seguida de las habilidades de planificación y autocontrol.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje
2020-64	La implementación de la secuencia no solo favoreció las actitudes hacia la NdCyT relacionadas con las interacciones mutuas entre la ciencia, tecnología y sociedad, sino también, las actitudes hacia la percepción y descripción de la ciencia y el uso de la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas, en este caso de tipo medioambiental. Esto coincide con los resultados de Epstein et al. (2010) por cuanto, el incluir en la enseñanza de las ciencias elementos procedimentales que planteen soluciones a problemáticas del contexto, provee de significado a las prácticas experimentales, lo que a su vez aporta al fortalecimiento de las concepciones y uso de la ciencia y tecnología.	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias
2020-65	os elementos metodológicos mencionados permitieron destacar la importancia que adquiere el tratamiento de cuestiones socio científicas controversiales en el abordaje de los aspectos sociológicos externos de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, así, la contextualización de la secuencia de enseñanza-aprendizaje desde el abordaje de la problemática socioambiental generada por	✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias

Pertinencia y aportes a la educación química: Análisis desde las tesis de Maestría en Docencia de la Química (2016-2020) - Jhonatan S. Rincón Argumero

	la contaminación proveniente de la actividad de las curtiembres permitió la evaluación de aspectos científicos, tecnológicos, éticos y sociales de la actividad artesanal al ser los procesos reflexivos practicados desde la óptica de la responsabilidad social de la ciencia y la tecnología, la influencia de los artefactos científicos y tecnológicos y la utilidad social del conocimiento científico.	
2020-66	La propuesta construida que permite enseñar tópicos del análisis químico de una forma práctica, donde se busca el crecimiento y fortalecimiento de los niveles de abstracción, que permite además el estudio de los parámetros de validación de los métodos normalizados, por lo cual, la práctica no se limita al seguimiento de instrucciones, sino que posibilita abordar un tópico del análisis como es la validación, sumado a que los estudiantes se enfrentan a un fenómeno natural como situación problema, con lo cual, se descarta la práctica como la demostración de un cuerpo teórico, sino que se convierte en una experiencia más significativa para los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje desde la contextualización
2020-67	La formación de competencias investigativas en el aula es un reto complejo que compete a toda la comunidad educativa, lograr que la investigación permee las escuelas es un reto que se debe asumir, orientar el fortalecimiento de habilidades a partir de la solución de problemas que estén en el contexto de los estudiantes. La participación de los estudiantes del semillero PomaCes, aproximó a estos jóvenes a la intervención de su entorno desde la ciencia, potenciando en ellos habilidades propias de la investigación, lo que les permitió aprender en colectivo para dar soluciones reales a problemas de su contexto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecimiento del aprendizaje desde la contextualización ✓ Fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias