

**APORTES DE LA MDQ A LA EDUCACIÓN QUÍMICA: ANÁLISIS DE LOS  
TRABAJOS DE GRADO DEL PERÍODO 2011-2015**

**NELSON CASTILLO ESPÍNDOLA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2021-2**

**APORTES DE LA MDQ A LA EDUCACIÓN QUÍMICA: ANÁLISIS DE LOS  
TRABAJOS DE GRADO DEL PERÍODO 2011-2015**

NELSON CASTILLO ESPÍNDOLA

CÓDIGO: 2015215017

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN QUÍMICA

DIRECTORA  
Dra. DIANA LINETH PARGA LOZANO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
Didáctica del contenido curricular

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LICENCIATURA QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C., 2021-2**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>8</b>
1.1. Descripción del problema.....	8
1.2. Formulación del problema.....	9
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>10</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
4.1. Objetivo General.....	14
4.2. Objetivos específicos .....	14
<b>5. REFERENTES CONCEPTUALES.....</b>	<b>15</b>
5.1. El constructivismo didáctico y sus líneas de investigación.....	15
5.2. Líneas de investigación en la didáctica de las ciencias .....	19
5.3. Líneas de investigación del programa de maestría en docencia de la química .....	21
5.4. Trama evolutiva de las líneas de investigación (LI) en didáctica de las ciencias.....	24
<b>6. REFERENTE METODOLÓGICO .....</b>	<b>27</b>
6.1. Diseño metodológico.....	27
6.2. Fases de investigación.....	28
6.3. Datos y análisis de la información .....	29
6.4. Criterios de calidad .....	31
<b>7. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....</b>	<b>32</b>
7.1. Modelos de dinámica científica de las LI internacionales .....	32
7.1.1. Aportes evidenciados en el Handbook para las LI internacionales	
33	
7.1.2. Análisis de las líneas de investigación (LI) en el contexto internacional.....	35
7.2. Trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias en el programa de MDQ 2011-2015.....	36
7.2.1. Análisis de la trama evolutiva de las LI en didáctica de las ciencias en el programa (TELIEC) de MDQ 2011-2015.....	37
7.2.2. Distribución por líneas de investigación en didáctica de las ciencias en la TELIEC del programa MDQ.....	43

7.2.4. Análisis de las categorías, unidad básica (UB) y los criterios de actuación racional (CAR) de la TELIEC.....	47
7.3. Aportes de la TELIEC a las líneas de investigación a nivel internacional.....	67
8. CONCLUSIONES.....	69
9. REFERENCIAS .....	71
10. ANEXOS .....	74

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Investigaciones en el ámbito internacional .....	36
Ilustración 2 Cantidad de tesis, por año, en el periodo 2011-2015 del programa MDQ.....	37
Ilustración 3 Distribución de trabajos del programa MDQ por LI .....	44
Ilustración 4 Cantidad de trabajos dirigidos por cada docente.....	46

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Modelos didácticos para la enseñanza aprendizaje .....	18
Tabla 2 Algunas líneas de investigación en didáctica de las ciencias.....	20
Tabla 3 Líneas de investigación del programa de MDQ .....	21
Tabla 4 Modelo de dinámica científica para explicar cambios en los modelos.....	25
Tabla 5 Metodología propuesta para realizar el balance .....	28
Tabla 6 Número de trabajos de grado de MDQ reportados para el análisis.....	30
Tabla 7 Líneas e investigaciones destacadas en el Handbook de 2012.....	32
Tabla 8 Trabajos de grado realizados en el año 2011 en el programa MDQ.....	37
Tabla 9 Trabajos de grado realizados en el año 2013 en el programa MDQ .....	39
Tabla 10 Trabajos de grado realizados en el año 2014 en el programa MDQ.....	40
Tabla 11 Trabajos de grado realizados en el año 2015 en el programa MDQ.....	42
Tabla 12 Cantidad de trabajos por LI en el programa de MDQ .....	43
Tabla 13 Cantidad de trabajos dirigidos por cada docente.....	46

## INTRODUCCIÓN

Realizar una trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias es un trabajo que conlleva tiempo y dedicación. Esto se debe a los avances, necesidades y tendencias respecto a la didáctica de las ciencias que surgen día a día tanto en el ámbito internacional y local. Siendo así, en el presente trabajo se pretende hacer una trama en esta perspectiva para analizar el avance que han tenido las líneas de investigación en didáctica de las ciencias del programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ) en un período de tiempo determinado, indagando los trabajos de grado orientados desde los grupos de investigación de este programa.

Para ello, se hizo un estudio documental en el que se seleccionaron, leyeron y analizaron los trabajos de grado del programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ) publicados en el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional, durante el período 2011-2015. Este análisis se enfocó a partir de los fundamentos conceptuales relacionados con las líneas reconocidas en el contexto internacional de la didáctica de las ciencias.

Siendo así, se espera aportar al programa mismo respecto a sus avances y aportes en la educación química y las líneas en didáctica de las ciencias que este tiene proyectado; en segundo lugar, se espera aportar en la identificación de las tendencias de investigación de los trabajos de grado y ver su coherencia con lo demandado por el contexto de la educación química en el ámbito internacional.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción del problema

Por más de 30 años el Departamento de Química ha contado con el Programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ) que hoy busca proyectar y formar profesores enfocados en la producción de conocimientos didácticos en química, para beneficiar a la comunidad educativa y la mejora del sistema educativo colombiano, esto, a través del diseño, implementación y evaluación de currículos propios de la química para los diferentes niveles educativos.

Este programa se ha caracterizado por sus grupos de investigación en didáctica de las ciencias, direccionados en procesos metodológicos, epistemológicos e históricos de la enseñanza de las ciencias, en especial, de la química, para formar docentes que respondan a las exigencias y realidades sociales, científicas, tecnológicas y culturales del contexto educativo colombiano.

Dado que es necesario hacer procesos de balance y evaluación del programa y con ello, hacer proyecciones, se propuso analizar los grupos y líneas de investigación de la MDQ a partir de análisis de los trabajos de grado presentados por sus estudiantes. De esta forma, se determinaron las tendencias de las líneas de investigación del programa en correlación con las investigaciones internacionales, identificadas en un *Handbook* internacional del mismo período de producción de las tesis, respecto de la didáctica de las ciencias. Para llevar a cabo este trabajo se hizo una trama histórica evolutiva, que evidencia el desarrollo de las líneas de investigación del presente programa durante el período 2011-2015. Se escogió este período para dar continuidad al proceso desarrollado por Perilla (2010) y porque en el trabajo de MDQ de JHONATAN STEWARD RINCÓN ARGUMERO se analizó el período 2016-2020 (trabajo que está para la sustentación este semestre).

Dado que el programa de MDQ tiene más de treinta años de funcionamiento, hasta la fecha sólo se han hecho dos investigaciones de balance de sus grupos y líneas



antes de 2010. Por ello, se considera necesario preguntarnos qué ha pasado luego de este período y cuáles han sido sus aportes a la educación química.

## **1.2. Formulación del problema**

De acuerdo con lo expuesto se plantea como pregunta que orienta este trabajo determinar cuáles son las tendencias y evolución en las líneas de investigación que desarrolla el programa de Maestría en Docencia de la Química en el período 2011-2015 y sus aportes a las demandas internacionales respecto a la educación química y a la didáctica de la química.

Esta pregunta se operacionalizó de la siguiente forma:

- ¿Qué caracteriza a las líneas de investigación en didáctica de las ciencias, en el contexto internacional, evidenciadas en los Handbooks?
- ¿Qué caracteriza a las líneas de investigación en didáctica de las ciencias desde las cuales se fundamentan los trabajos de grado del programa de MDQ en el período 2011-2015?
- ¿Cómo se relacionan las líneas de investigación del programa de MDQ respecto al contexto internacional y cuáles han sido sus aportes a la educación química y a la didáctica de la química?

## 2. ANTECEDENTES

Para los antecedentes del presente trabajo se hace un análisis de los trabajos del programa de MDQ que hayan hecho análisis del propio programa, de lo reportado en la literatura en el contexto nacional e internacional con balances de las líneas de investigación, de publicaciones de artículos de revistas y de congresos principalmente.

De acuerdo con lo anterior se ha encontrado lo siguiente:

En cuanto a los trabajos hechos alrededor de la evolución de las líneas de investigación de la didáctica de las ciencias en el programa de MDQ, se encontraron dos trabajos. Así, se destaca el trabajo de Perilla (2010), quien hizo un análisis a través de una trama evolutiva de las líneas de investigación de la didáctica de las ciencias desde los trabajos de grado del período 2004 a 2010. Este estableció si dicha evolución se relaciona con las líneas de investigación identificadas en los Handbooks y artículos que hacen balances en el ámbito internacional y su asocio con las necesidades educativas nacionales. De esta manera, aporta referentes teóricos y metodológicos al presente trabajo, a la línea de investigación en formación del profesorado de ciencias naturales, específicamente de la química, tendiente a mejorar estos procesos, y su fundamento desde el Conocimiento Didáctico del Contenido, CDC.

El siguiente trabajo es el de Quintero (2012) quien investigó sobre las Concepciones de didáctica y de currículo presentes en las tesis de Maestría en Docencia de la Química, aspecto que es fundamental analizar en las perspectivas de las líneas de investigación.

Por otro lado, al consultar *Handbooks* en inglés, se encontró el de Barry, Kenneth y Campbell (2012) y el de Loughran y Hamilton (2016). En estos se exponen las tendencias y balances en el ámbito internacional del desarrollo de investigaciones en didáctica de las ciencias relacionadas con líneas tradicionales como la de formación de profesores, desafiando las perspectivas nacionales y locales. Esto es

clave para tener una visión de lo que en el contexto local se hace, da un panorama global y holístico sobre la naturaleza, estructura y organización de la formación docente.

Por último, se está revisando lo publicado en revistas orientadas a la didáctica de las ciencias como: *Tecné*, *Episteme* y *Didaxis (TED)*, revista *Eureka*, revista electrónica de enseñanza de las ciencias (REEC), *Revista Enseñanza de las Ciencias* y la *Revista Educación Química*, pese a encontrar un artículo del balance evolutivo de las líneas de investigación en la didáctica de las ciencias en estas revistas electrónicas, como el artículo de Aguilera-Morales et. al (2021), en el que se plantea que en las revistas españolas del período 2014-2018 las tendencias de investigación se centran en el conocimiento didáctico del profesorado, el contenido científico y los libros de texto; asimismo, existe un gran número de artículos en pro de esta disciplina, que aportan principalmente metodologías, experiencias, opiniones y referentes teóricos y conceptuales que permiten hacer un balance de la investigación en este campo.

### 3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se han presentado cambios de gran importancia en la educación y en las didácticas de las disciplinas, de tal forma que han surgido aportes en las maneras de enseñar, en lo que se enseña y en el para qué de lo que se enseña, mediante el desarrollo de estrategias e implementación en el aula fundamentadas en las líneas de investigación que se han encargado de resolver problemas de la enseñabilidad, principalmente.

Así, por ejemplo, se ha planteado que la educación química debe favorecer la alfabetización científica como una prioridad de la educación ciudadana, como un factor esencial para el desarrollo de las personas y los pueblos (Vilches y Gil, 2006), de promover la ambientalización curricular (Parga, 2019) y formar al profesorado desde perspectivas como la del conocimiento didáctico del contenido (Parga, 2015), de la relación de la educación química con otras educaciones (Parga y Mora, 2020), entre otras.

No obstante, en la actualidad se vienen identificando estudios que muestran el desinterés de los alumnos por la ciencia, tal como lo afirma Rocard (2007):

En la última década, en muchos países europeos, el número de jóvenes que ingresan a las universidades, eligen estudiar campos distintos de la ciencia y en consecuencia la proporción de jóvenes que estudian ciencias está disminuyendo. Además, en ciertas áreas clave como las matemáticas y las ciencias físicas, áreas que son en el corazón de la sostenibilidad socioeconómica - incluso el número absoluto de los estudiantes están cayendo en algunos países (p. 5).

Esto si bien se evidencia para el contexto europeo, sabemos que también está sucediendo en el contexto latinoamericano y colombiano. Con esta consideración es clave dirigir la atención a la formación del profesorado que constituye la esencia de cualquier renovación de la educación científica (Perilla, 2010).

De esta forma, es necesario preguntarnos por los impactos que la investigación en didáctica de las ciencias, y en especial, de la química, ha tenido y tienen. Así que es clave realizar un análisis que evidencie si el desarrollo y aportes de las líneas de investigación de la didáctica de las ciencias en el programa de Maestría en Docencia de la Química, van orientadas a formar profesores con bases que ayuden a resolver y disminuir las problemáticas presentes en la educación en química, en qué medida aporta a las problemáticas actuales, además de proyectar el desempeño profesional a la producción de conocimiento en didáctica de las ciencias, en beneficio de la comunidad educativa, la mejora y transformación del sistema educativo colombiano en términos de calidad.

De otro lado, es importante hacer un balance que le permita al programa mismo, analizar su perspectiva investigativa y definir proyecciones de futuro de cara a las necesidades evidenciadas

Estos dos aspectos son importantes en relación con la proyección de la MDQ con el campo mismo de la didáctica de la química y como criterio de autoevaluación de su propuesta curricular; asimismo, para que se fortalezca la formación posgradual del profesorado, dentro de las tendencias de las líneas de investigación propias y su coherencia con lo reportado en la literatura internacional, nacional y local, respecto a lo que se investiga.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Caracterizar las tendencias y evolución de las líneas de investigación que desarrolla el programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN, en el período 2011-2015 y sus aportes a las demandas internacionales respecto a la educación química y a la didáctica de la química.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar las líneas de investigación en didáctica de las ciencias, en el contexto internacional, a partir del análisis en *Handbook*, propios del campo.
- Caracterizar las líneas de investigación en didáctica de las ciencias desde las cuales se fundamentan los trabajos de grado del programa de MDQ en el período 2011-2015.
- Comparar las líneas de investigación caracterizadas en el contexto del programa de MDQ con las del contexto internacional en el período 2011-2015.

## **5. REFERENTES CONCEPTUALES**

Para analizar las líneas de investigación del programa de MDQ se parte del principio que la didáctica de las ciencias es una disciplina consolidada, que se ha fundamentado desde sus inicios en aspectos del constructivismo didáctico y desde allí, ha tenido como gran propósito resolver problemas de la enseñanza. Para ello, se fue fortaleciendo su comunidad, metodologías y marcos que han creado modelos didácticos, descrito, explicado y predicho problemas de la enseñanza, gracias a que ha identificado e intentado resolver problemas y objetivos centrales de investigación con las que han emergido líneas hoy reconocidas mundialmente.

En este sentido, los siguientes referentes dan cuenta de la perspectiva constructivista, sus principales líneas y cómo desde sus fundamentos se analizó la evolución de la investigación en el programa de MDQ.

### **5.1. El constructivismo didáctico y sus líneas de investigación**

El constructivismo didáctico puede definirse como un referente conceptual que fundamenta la enseñanza – aprendizaje a partir de un proceso de construcción orientado por los docentes y en el que el aprendiz es el responsable de su aprendizaje al estar consciente de las influencias que moldean su pensamiento; y que le permiten elegir, crear y elaborar posiciones de manera crítica, de tal forma que sea un sujeto activo en cuanto procesa e integra la nueva información con lo que ya sabe (Bernheim, 2011).

Para que esto suceda, debe haber un aprendizaje colaborativo en el que hay una comunicación con miembros de su comunidad de aprendizaje, con el objetivo de sintetizar y conferir significado al conocimiento que su entorno constituye (Soler, 2006). Este constructivismo también se entiende como la interacción entre los docentes y los estudiantes quienes, a partir de un intercambio dialéctico de sus conocimientos, llegan a una síntesis productiva para ambos y, en consecuencia, los contenidos son revisados para lograr un aprendizaje significativo (Ortiz, 2015).

Las investigaciones que se han dado desde la perspectiva constructivista han consolidado la didáctica de las ciencias desde los años 80 del siglo veinte proponiendo los llamados modelos didácticos emergentes con el fin de elaborar propuestas que beneficien el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el aula, dado su carácter descriptivo y explicativo principalmente (Ruiz, 2007).

Concordando con Adúriz-Bravo e Izquierdo (2001), la didáctica de las ciencias es una disciplina emergente, aunque joven, comparada con otros campos (Aguilera-Morales 2021) que surge por un esfuerzo sistematizado de solucionar los inconvenientes que nacen en el aula, además de las insuficiencias de una formación del profesorado que separa los contenidos científicos de los pedagógicos (Gil, Carrascosa y Martínez, 2000), por consiguiente, es necesario realizar un balance global de los problemas específicos del proceso de enseñanza aprendizaje, en el que se evidencia trabajos que revisan la evolución histórica de la didáctica de las ciencias en sus cincuenta años de existencia más o menos formal (entre otros: Cleminson, 1990; Astolfi, 1993; Porlán, 1998 y Espinet, 1999), además de publicaciones del *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* desde 1927, *Science Education* apareció en 1916, *Journal of Research in Science Teaching* en 1963, para 1972 la publicación de *Studies in Science*. Por el contrario, a partir de la década de los 80 comienzan a aparecer numerosas revistas como el *European Journal of Science Education*, *Enseñanza de las Ciencias*, *The Australian Journal of Science Education*, *ASTER*, *Science and Technological Education*, la *Revista de Enseñanza de la Física*, *O Ensino de Física*, *Investigación en la Escuela*, *Didaskalia*, *Alambique*, etc., llegando hasta la aparición de revistas especializadas en aspectos concretos como *Science & Education* (que surge en 1991), destinada al estudio del papel de la Historia y Filosofía de las Ciencias en la enseñanza de las Ciencias o *Aliage*, publicada desde 1989 y centrada en las interacciones Cultura-Ciencia-Tecnología (Gil, Carrascosa y Martínez, 2000).



Además de lo anterior, ha habido un gran auge de referencias bibliográficas en este tipo de investigaciones y el aumento de estudios internacionales como tesis y trabajos de grado, así como eventos académicos de alto reconocimiento.

Los resultados son alentadores respecto a la incidencia que está teniendo la didáctica de las ciencias en diferentes aspectos de la realidad educativa. Es posible constatar, que los textos normativos de algunos países comienzan a tener orientaciones coherentes con los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias como sucede en el caso de Colombia (República de Colombia, 2016) respecto a la resolución No. 02041, del 3 de febrero de 2016 en el que se resuelve frente a los “contenidos curriculares y competencias del educador” que:

La institución de educación diseñará sus currículos de los programas de licenciatura superior asegurando que sus egresados una vez estén en el ejercicio de su profesión como licenciados, tengan la capacidad de garantizar la pertinencia y el logro de los procesos educativos a partir de la apropiación de los Estándares Básicos de Competencias, lineamientos curriculares y referentes de calidad, con el fin de fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Para esto, el programa debe incluir formación en pedagogía, didáctica de los saberes escolares, formación disciplinar e investigativa tanto pedagógica como en el saber específico (p.4).

Como se evidencia en este apartado, esta resolución indica que los programas de formación docente incluyan la formación pedagógica, pero, sobre todo, de la llamada didáctica de los saberes escolares, es decir, la didáctica de la química, que reconoce en el contexto de la norma la existencia de la didáctica de las ciencias y las didácticas específicas.

En general, los estudios sobre la didáctica de las ciencias coinciden en distinguir varias etapas o fases de su desarrollo, en las que se realiza una propuesta que sintetiza y extienden estos aportes, estableciendo cinco etapas en su evolución

histórica, caracterizadas por el tipo de investigación empírica y por los referentes epistemológicos y psicopedagógicos más utilizados (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2001),

En cuanto a los principales modelos de la didáctica de la ciencia se presentan en la tabla 1, cuatro de ellos que resaltan algunos parámetros investigativos, cooperativos, y de individualidad, entre otros, y destacando el rol del docente y del estudiante en estos.

Tabla 1 Modelos didácticos para la enseñanza aprendizaje.

<b>Modelo</b>	<b>Fundamento</b>	<b>Rol docente</b>	<b>Rol estudiante</b>
<b>Transmisión - recepción</b>	El aprendizaje es acumulativo y memorístico. El principal actor es el docente. La ciencia es un cúmulo de conocimientos objetivos, absolutos y verdaderos. Se desconoce el desarrollo histórico y epistemológico, lo que es necesarios para orientar la enseñanza. Enfatiza en el inductivismo	Es el portavoz de la ciencia a exponer la explicación rigurosa y precisa, los resultados de la actividad científica. El aprendizaje se evidencia en la aplicación del conocimiento y la resolución de problemas cerrados. El docente el posee el conocimiento y los estudiantes son receptores pasivos de este.	Tiene un rol pasivo, en el que se imprimen los conceptos pues se asume que no saben nada. Aprende lo que los científicos saben sobre la naturaleza. Deben retener y fijar la información lo que evita interpretar, modificar o alterar el conocimiento.
<b>Descubrimiento</b>	Es guiado, si se le brinda al estudiante elementos para encontrar la respuesta a los problemas planteados y se le orienta el camino para su solución; o es autónomo si el estudiante integra la nueva información y construye conclusiones originales. Se enfoca en lo procedimental.	Es coordinador del trabajo en el aula, se fundamenta en el inductivismo ingenuo. Enseñar ciencias es enseñar procesos (destrezas de investigación), lo que hace que el docente no dé importancia a los conceptos y, relegue a un segundo plano la relación entre ciencia escolar y sujetos.	Adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que descubra por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones.

Modelo	Fundamento	Rol docente	Rol estudiante
<b>Recepción significativa</b>	Hay acumulación de conocimientos, el cual expone la lógica interna, del material; se realiza una relación directa de la lógica interna de la ciencia con la lógica del aprendizaje, compatible con el proceso de aprendizaje desarrollado por el educando generando la idea de compatibilidad entre el conocimiento científico y el cotidiano.	Es un guía en el proceso de enseñanza, para lo cual debe utilizar la explicación y la aplicación de los organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los saberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula.	Tiene una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje; en él se valoran sus ideas y el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas, es decir, se tiene en cuenta la integración progresiva y procesos de asimilación e inclusión de las ideas científicas.
<b>Cambio conceptual</b>	Recoge algunos principios de lo planteado por Ausubel; valora los saberes de los estudiantes para lograr mejores aprendizajes. Es fundamental hacer un cambio conceptual, donde quede claro que los conocimientos cotidianos son incompatibles con los conocimientos científicos.	Planea situaciones o conflictos cognitivos, se busca generar a insatisfacción por parte del educando con sus saberes, con la presentación de una concepción que reúna tres características para el educando: inteligible, creíble y mucho más potente que sus saberes.	El educando tiene una estructura cognitiva y unos saberes que hacen del aprendizaje un proceso de confrontación constante, de inconformidad conceptual entre lo que se sabe y la nueva información. El educando es sujeto activo para el cambio conceptual.

Fuente. Elaborado a partir de Ruíz (2007).

## 5.2. Líneas de investigación en la didáctica de las ciencias

De acuerdo con lo anterior, la consolidación de la didáctica de las ciencias obedece a las líneas de investigación que le han permitido construir su marco conceptual y que nos permiten comprender su evolución y proyección. En este sentido, existen unas líneas tradicionales y otras que se van consolidando en esta nueva década. La tabla 2 presenta algunas de estas.

Tabla 2 Algunas líneas de investigación tradicional en didáctica de las ciencias.

Líneas	Fundamento
Concepciones alternativas	Cambiar y erradicar esas concepciones alternativas erróneas que poseen los estudiantes e incluso las de los docentes desde su contexto cotidiano o por sentido común, mediante el diseño de estrategias didácticas efectivas que produzcan los deseados cambios conceptuales
Enseñanza y aprendizaje por investigación	Se pretende abordar un conjunto de contenidos curriculares mediante actividades y situaciones “problemáticas” que conlleven al estudiante a reconstruir su propio saber mediante el desarrollo de proyectos de aula.
Prácticas de laboratorio o trabajos prácticos	Hace referencia a las actividades de enseñanza de las ciencias en general y la química en particular, en las cuales los estudiantes han de utilizar procedimientos de laboratorio para dar respuesta. En este campo de investigación se proponen diversas metodologías.
Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente	Tiende a educar y alfabetizar a la sociedad en un contexto determinado, con la finalidad de participar en el proceso de toma de decisiones en la resolución de problemas relacionados con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA).
El papel del medio	Propone la ambientalización del currículo, fundamentado en la consideración del ambiente como un principio didáctico, que debe estar presente en cualquier toma de decisiones curriculares.
La evaluación	El proceso de recoger información sobre los procesos y resultados de la acción educativa, desde el inicio hasta el final, analizando e interpretando para tomar decisiones y emitir juicios respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje y los factores que inciden en él.
Formación del profesorado	Es un problema de transformaciones en las concepciones pedagógicas, epistemológicas y didácticas de quienes optan por formarse como profesionales de ciencias.
Pensamiento del profesor	Las concepciones de los profesores sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias son una línea prioritaria de investigación en didáctica, toda vez que los profesores al igual que los estudiantes no son fácilmente permeables a propuestas innovadoras de investigación, debido a que sus concepciones no cambian automáticamente cuando se enfrentan a perspectivas diferentes.

Fuente. Elaboración propia.

Hoy, han emergido líneas relacionadas con la relación de la educación en ciencias y la interculturalidad, con la educación ambiental, con el papel de las TICs respecto a la gamificación, trabajos prácticos simulados, realidad virtual; en el caso del

enfoque CTS este ha evolucionado hacia los casos simulados cuestiones sociocientíficas, socioambientales y cuestiones socialmente vivas, principalmente; ambientalización curricular y sustentabilidad ambiental. La línea del pensamiento del profesor ha evolucionado hacia el Conocimiento didáctico del contenido (CDC) que tiene como fundamento introducir la importancia de los conocimientos necesarios para la enseñanza de un contenido, enlazando así las investigaciones realizadas entre la enseñanza, el aprendizaje y el contenido de enseñanza.

### 5.3. Líneas de investigación del programa de maestría en docencia de la química

El programa de Maestría en la Docencia de la Química se fundamenta y centra en la Didáctica de la Química, una disciplina científica conceptualmente fundamentada, con la finalidad de mejorar los procesos de formación de profesores de ciencias. Este programa también considera como eje de su propuesta las líneas de investigación que le son propias para la enseñanza de la química, para generar espacios de formación e investigación en la enseñanza de las ciencias (Perilla, 2010).

En la siguiente tabla se identifican los grupos de investigación en la didáctica de la ciencia conformados en el programa de MDQ, los cuales fueron la base para la comparación frente a las investigaciones internacionales de la didáctica de la química y los trabajos de tesis analizados. Este balance de las líneas de investigación es tomado del Informe de Renovación del Registro Calificado del año 2016 (UPN, 2016), de este programa.

Tabla 3 Líneas de investigación del programa de MDQ.

Grupos de investigación	Líneas de investigación	Intencionalidad
Grupo IREC: Representaciones	Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias.	Estudiar la historia y epistemología de química. Reconocer la importancia del contexto en la formulación del conocimiento científico.

<b>Grupos de investigación</b>	<b>Líneas de investigación</b>	<b>Intencionalidad</b>
y conceptos científicos	Formación inicial y continua de profesores.	Analizar sistemáticamente los programas académicos de formación de profesores de Química en particular.
	Confiabilidad de los textos de enseñanza.	Realizar un análisis crítico de los textos de enseñanza de la química, tomando como referencia los artículos originales que han sido admitidos por comunidades especializadas.
	Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental.	Formar docentes con perspectivas de sustentabilidad ambiental, mediante investigaciones exploratorias y formativas que permitan la articulación con enfoques como química verde, energías alternativas y tecnologías limpias.
	Entornos didácticos y prácticos para la enseñanza de las ciencias experimentales.	Fomentar el desarrollo de investigaciones que aporten al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias y de la química. vinculados en trabajos prácticos de laboratorio.
	Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica.	Identificar y caracterizar los fundamentos histórico-epistemológicos, didácticos y pedagógicos de la formación inicial de profesores de ciencias en Colombia y su comparación con otros programas de América Latina
Grupo ALTERNACIENCIAS	Didáctica de los contenidos curriculares en química.	Reconocer qué y cómo enseñar, mediante la elaboración de currículos, unidades didácticas, libros de texto y materiales en general para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Asimismo, busca analizar el CDC de los docentes y la ambientalización curricular
	Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)	Comprender los problemas relacionados la naturaleza, la ciencia y la tecnología, la formación ciudadana, la enculturación científica, la argumentación, el análisis de currículos CTSA y el abordaje de cuestiones socio científicas en la Enseñanza de las Ciencias.
Grupo CIENCIA, ACCIONES Y CREENCIAS	Enseñanza y aprendizaje de la química por investigación.	Explorar, analizar y reflexionar la construcción de conocimientos referentes a las acciones de los profesores y sus referentes filosóficos,

Grupos de investigación	Líneas de investigación	Intencionalidad
		epistemológicos, sociológicos, pedagógicos, didácticos y químicos.
		Estudiar de las dificultades de aprendizaje de la química en estudiantes de los diferentes niveles del sistema educativo colombiano y aportar soluciones.
	Desarrollo de habilidades de pensamiento y enseñanza de las ciencias.	Diseñar, aplicar y evaluar programas educativos orientados al desarrollo de las diversas habilidades cognitivas. En fin del desarrollo de habilidades de pensamiento.
	La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química	Diseñar y validar instrumentos y metodologías de evaluación propias de la Química que permitan constituir aprendizajes.
	Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	Incorporar la producción y socialización del conocimiento, desde una problemática interdisciplinaria de investigación y docencia en el aula.
	Enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos una propuesta de trabajo práctico.	Desarrollar la construcción de conceptos científicos empleando el laboratorio como una herramienta didáctica para el aprendizaje
Grupo DIDÁCTICA Y SUS CIENCIAS	Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales.	Caracterizar, propiedades y compuestos nativos, con el fin de aplicarlos en contextos científicos, educativos, tecnológicos y sociales.
	El pensamiento del profesor	Contribuir al desarrollo de la comprensión profesional y el perfeccionamiento de la práctica de los procesos formativos propios del quehacer científico.
	Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química.	Investigar y proponer diversas estrategias de enseñanza, para promocionar cambios conceptuales, epistemológicos, actitudinales, axiológicos y ontológicos sobre maestros y estudiantes de química.

<b>Grupos de investigación</b>	<b>Líneas de investigación</b>	<b>Intencionalidad</b>
Grupo FILOSOFÍA, HISTORIA Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS	Filosofía de la Química e Implicaciones en la Educación Química	Desarrollar trabajos enmarcados en los presupuestos teóricos de la Filosofía de la Química y las relaciones de estos nuevos diálogos con la Educación Química.
		Transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, para responder a las necesidades actuales que la sociedad demanda de la ciencia química.
Grupo EDUCACIÓN EN CIENCIAS, AMBIENTE Y DIVERSIDAD	Educación Ambiental en el contexto Educativo Colombiano	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.

Fuente. Elaborado a partir de UPN (2016).

#### **5.4. Trama evolutiva de las líneas de investigación (LI) en didáctica de las ciencias**

Para analizar los cambios evolutivos en las líneas de investigación en didáctica de las ciencias se parte de las categorías propuestas por Mora, García y Mosquera (2002) siguiendo los planteamientos de Anna Estany (Estanny, 1990), para generar un modelo de dinámica científica que permitió explicar el cambio histórico y epistemológico de las líneas de investigación:

El cambio científico, es entendido como un cambio de un modelo teórico por otro en procesos graduales y/o revolucionarios; de esta manera se entiende la construcción de la trama evolutiva de las líneas de investigación como una sucesión de unidades básicas o UB. Este 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 las relaciones entre ellos, y por una serie de criterios de actuación racional utilizados en los cambios de elección de las teorías: lógicos, empíricos, históricos y sociológicos. (Mora y Parga, 2007, p. 105).

El modelo de Dinámica Científica propuesto por Anna Estanny (1990) permite explicar los cambios y modificaciones de los conceptos y modelos teóricos de las Unidades Básicas (UB), en este caso, se consideran a las líneas de investigación, como UB, entendidas estas como parte fundamental de cuerpos teóricos y no como conceptos simples (Mora, Garcia y Mosquera, 2002). Estos cambios experimentados pueden darse en el número de elementos, en el cuerpo teórico, y las relaciones entre estos, y por los criterios de actuación racional (Perilla, 2010). La propuesta del modelo de la dinámica científica se resume en la tabla 4.

Tabla 4 Modelo de dinámica científica para explicar cambios en los modelos.

<b>Unidad básica: UB</b>	<b>Estructura de cuerpo teórico (ECT)</b>	Conjunto marcos teóricos, modelos teóricos o conceptos (en general por el conjunto de conocimientos sistematizados de una serie de problemáticas prioritarias en esta UB).
Situación de una línea de investigación en didáctica de las ciencias experimentales en un tiempo determinado, lo que hace que la Trama evolutiva de las LI en didáctica de las ciencias sea el análisis de las diferentes UB.	<b>La ontología del Cuerpo Teórico (O)</b>	Elementos sobre los que se teoriza y a partir de los cuales se formulan los problemas prioritarios en cada línea de investigación.
	<b>Campo de aplicación (CA)</b>	Conjunto de fenómenos que son explicados por el cuerpo teórico.
	<b>Principios metodológicos (M)</b>	Principios que actúan como guía, meta-teorías y que marcan como ha de realizarse la investigación.
	<b>Instrumentos y técnicas (I)</b>	Mientras mayor disponibilidad de éstos, mayor el poder explicativo de las teorías, aunque provengan de otras líneas de investigación.
<b>Criterios de actuación racional:</b>	<b>Criterios lógicos (C.Lg)</b>	Analizan y evalúan que la línea posee una idea sencilla y unificadora, coherencia lógica interna,

(CAR): 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.		que sea teóricamente falsable y claramente delimitada por enunciados explícitos.
	<b>Criterios empíricos (C.Emp).</b>	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.
	<b>Criterios sociológicos (C.Sc).</b>	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.
	<b>Criterios históricos (C.Hs).</b>	Permiten afirmar que el desarrollo de la línea de investigación ha seguido un camino que establece claramente su desarrollo para superar y satisfacer todos los criterios establecidos, contribuir con el estatus epistemológico adquirido de las teorías previas, y ser coherente con las teorías auxiliares.

Fuente. Mora y Parga (2007, pp. 103-104).

El modelo de dinámica científica se adaptó a este trabajo tomando como UB a las líneas de investigación en didáctica de las ciencias, entendiendo que estas LI no son modelos teóricos sino agrupaciones de investigaciones, las cuales trabajan por el beneficio de la enseñanza de las ciencias experimentales.

## 6. REFERENTE METODOLÓGICO

### 6.1. Diseño metodológico

El estudio desarrollado fue de naturaleza cualitativa, desde el paradigma interpretativo y la perspectiva comprensiva. Fue un estudio descriptivo que enfatizó en el análisis documental. Tuvo como objeto central de análisis los trabajos de grado del programa de Maestría en Docencia de la Química (MDQ) del período 2011-2015 y *Hanbook* internacionales.

De acuerdo con esto, y caracterizando a dicho programa, puede decirse que este programa ha trabajado continuamente con la finalidad de solucionar problemáticas de enseñanza de la química, principalmente, de los estudiantes (profesores en ejercicio), que ingresan a la maestría y que abordarán desde el contexto de las líneas de investigación los problemas que los grupos se han propuesto en articulación con los intereses propios de cada estudiante de MDQ.

Además, dentro de los objetivos del programa de Maestría en Docencia de la Química, se resalta que:

La formación inicial, continua y avanzada de profesores de ciencia (química), capaces de reflexionar, innovar, profundizar e investigar y así proyectar la formación de ciencias en términos de calidad, por ende, se requiere formar docentes que desarrollen contrastes de su campo profesional y la validez del conocimiento didáctico de la química; asimismo, diseñar, implementar y evaluar currículos propios de la química para los diferentes niveles educativos, que respondan a las necesidades de formación que requiere el país en esta área y currículos (macrocurrículo, mesocurrículo, y microcurrículos) que se integren y respondan a los problemas sociales, científicos y tecnológicos relevantes en el ámbito local, regional y nacional. Por último, perfeccionar al profesorado de química en su ejercicio profesional para que responda a las exigencias y realidades sociales,

y culturales como una acción dinamizadora de las mismas (UPN, 2016, pp. 19-20).

## 6.2. Fases de investigación

El trabajo desarrolló tres fases: la fase de selección y organización de información; la fase de análisis y categorización y la fase de síntesis comparativa.

La siguiente tabla resume cada una de estas fases, relacionada con las técnicas e instrumentos para recolectar los datos y su articulación con la pregunta y objetivos formulados.

Tabla 5 Metodología propuesta para realizar el balance.

Preguntas	Objetivos	Fases	Técnicas e instrumentos
<b>P. general:</b> ¿Cuáles son las tendencias y evolución en las líneas de investigación que desarrolla el programa de Maestría en Docencia de la Química en el período 2011-2015 y sus aportes a las demandas nacionales e internacionales respecto a la educación química y a la didáctica de la química?	<b>O. general:</b> Caracterizar las tendencias y evolución de las líneas de investigación que desarrolla el programa de Maestría en Docencia de la Química de la UPN, en el período 2011-2015 y sus aportes a las demandas nacionales e internacionales respecto a la educación química y a la didáctica de la química.	Fase 1. Búsqueda de información Fase 2. Organización y categorización Fase 3. Síntesis comparativa	Técnica documental: Elaboración de matrices de análisis y obtención de una Trama evolutiva de las líneas de investigación producto del análisis de los trabajos de grado del programa y su comparación con el contexto nacional e internacional
<b>P. Específica.</b> ¿Qué caracteriza a las líneas de investigación en didáctica de las ciencias en el contexto internacional, evidenciadas en un Handbook propio del campo?	<b>O. Específico.</b> Caracterizar las líneas de investigación en didáctica de las ciencias, en el contexto internacional, a partir del análisis de un Handbook propio del campo.	Fase 1. Búsqueda de información en Handbook, propios del campo Fase 2. Organización y categorización	Técnica documental: Elaboración de matriz de análisis a partir de categorías deductivas (Líneas de investigación)
<b>P. Específica.</b> ¿Qué caracteriza a las líneas de investigación en didáctica de las ciencias desde las	<b>O. Específico.</b> Caracterizar las líneas de investigación en didáctica de las ciencias	Fase 1. Búsqueda de información en los trabajos de	Técnica documental: Elaboración de matrices de análisis a partir de categorías

<b>Preguntas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Fases</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
cuales se fundamentan los trabajos de grado del programa de MDQ en el período 2011-2015?	desde las cuales se fundamentan los trabajos de grado del programa de MDQ en el período 2011-2015.	grado del programa de MDQ en el período 2011-2015. Fase 2. Organización y categorización	deductivas (Líneas de investigación)
<b>O. Específico.</b> ¿Cómo se relacionan las líneas de investigación del programa de MDQ respecto al contexto nacional e internacional y cuáles han sido sus aportes a la educación química y a la didáctica de la química?	<b>O. Específico.</b> Comparar las líneas de investigación caracterizadas en el contexto del programa de MDQ con las del contexto nacional e internacional en el período 2011-2015.	Fase 3. Síntesis comparativa obtenida de las fases 1 y 2 para los objetivos específicos 1 y 2.	Técnica documental: Elaboración de matriz de análisis comparativa de las categorías de análisis de las fases 1 y 2 para los objetivos específicos 1 y 2.

Fuente. Elaboración propia.

### **6.3. Resultados y análisis de la información**

Los datos obtenidos fueron textuales, estos se sometieron al análisis de contenido, que según Krippendorff (1990) es “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y validas que puedan aplicarse a su contexto” (p. 28). Este análisis permitió interpretar las tendencias de investigación derivadas de las tesis del programa de MDQ. Es decir, se pudieron develar los significados de los documentos (Tójar, 2006).

Para esto se clasificó y codificó la información en categorías que representan el sentido de las tendencias de investigación derivadas de las tesis del programa de MDQ. Se emplearon como categorías deductivas los principios o criterios de establecidos por Anna Estany (1990) y que Mora y Parga (2007) usan para analizar tramas evolutivas, en este caso, la evolución de las líneas de investigación del programa de MDQ entendida como la dinámica científica, tal y como fue presentada en la tabla 4.

Respecto a las unidades de análisis se definieron tres tipos: unidades de análisis, de muestreo y de registro. En este sentido, Tójar (2006) establece que para realizar análisis cualitativo de los datos, hay que ordenar y sistematizar la información: orientar su búsqueda para identificar patrones, categorías y unidades de análisis. La unidad de análisis corresponde a las tendencias de evolución de las líneas de investigación; la unidad de muestreo son los contenidos encontrados en las tesis de maestría y Handbook y las unidades de registro fueron frases correspondientes a la unidad de análisis dentro de las categorías definidas. Los datos obtenidos se organizaron en tablas y gráficos con ayuda de Excel.

Respecto a los documentos (trabajos de tesis de la MDQ en el período 2011-2015) se hallaron 76 de 299 documentos, siendo el 25% de lo reportado desde el 2003 al 2019. De estos 76 documentos se identificaron por año lo reportado en la tabla 6:

Tabla 6 Número de trabajos de grado de MDQ reportados para el análisis.

<b>Período de tiempo</b>	<b>Cantidad de trabajos</b>
2011	14
2012	3
2013	20
2014	28
2015	11
<b>Total</b>	<b>76</b>

Además de los trabajos de tesis, fue analizado el Handbook en inglés *Second International Handbook of Science Education* de Barry J. Fraser, Kenneth Tobin, Campbell J. y McRobbie de 2012. Se toma este documento como soporte para determinar las tendencias que se evidencian en torno a las líneas de investigación (LI) en el ámbito internacional, ya que fue para el período de análisis de las tesis, el más importante en educación en ciencias y permitiría contrastar los avances que han tenido las LI tanto en el entorno internacional como local.

Respecto al muestreo de los documentos fue no probabilístico, por conveniencia, porque son objeto de análisis, los documentos existentes en el repositorio de la UPN, que representan el 25% de lo producido desde 2003 al 2019.

#### **6.4. Criterios de calidad**

En este caso, se considera la credibilidad de los datos, dada a través de la explicación del origen de los datos y de las categorías de análisis; asimismo, la confirmabilidad a través de la triangulación de instrumentos y categorías (Parga, 2019, p. 241).

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 7.1. Modelos de dinámica científica de las LI internacionales

Para el presente trabajo, se analizaron las siguientes LI encontradas en el *Handbook Second International Handbook of Science Education* de Barry J. Fraser, Kenneth Tobin, Campbell J. McRobbin de 2012: Perspectivas socioculturales y educación urbana, Aprendizaje y Cambio Conceptual, Formación docente y desarrollo profesional, Equidad y justicia social, Valoración y evaluación, El currículo y su reforma, Argumentación y naturaleza de la ciencia, Aprendizaje extraescolar, Ambientes de aprendizaje, Alfabetización y lenguaje.

Este libro fue la base para determinar las tendencias que se evidencian en torno a las LI en el ámbito internacional coincidente con el período de revisión de las tesis. El Handbook, cuenta con 92 capítulos divididos en las LI siguientes presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 7 Líneas e investigaciones destacadas en el Handbook de 2012.

Líneas destacadas	Cantidad de Capítulos
Perspectivas socioculturales y educación urbana	8
Aprendizaje y Cambio Conceptual	12
Formación docente y desarrollo profesional,	13
Equidad y justicia social	7
Valoración y evaluación	8
El currículo y su reforma	13
Argumentación y naturaleza de la ciencia	8
Aprendizaje extraescolar	9
Ambientes de aprendizaje	8
Alfabetización y lenguaje	6
<b>Total</b>	<b>92</b>

Este análisis permitió determinar la tendencia e investigaciones que se realizan en el contexto internacional respecto a las líneas de investigación en didáctica de las ciencias. Los modelos de la dinámica científica que se realizaron se pueden



encontrar en el Anexo 1 en el que se evidencia el diligenciamiento de la unidad básica y criterios de actuación racional para cada una de las líneas evidenciadas.

### **7.1.1. Aportes evidenciados en el *Handbook* para las LI internacionales**

En el Handbook *Second International Handbook of Science Education* se desarrollaron diversas investigaciones referentes a las LI, en las que se evidenciaron aportes importantes y relevantes en cada una de estas.

- **LI Perspectivas Socioculturales.** Se encontraron aportes en torno a involucrar los aspectos emocionales de los estudiantes en los distintos ambientes educativos a los que están expuestos y así fortalecer en ellos el compromiso, debido a las implicaciones tanto para la cognición como para el comportamiento los cuales benefician su proceso de aprendizaje. Por otro lado, se evidenció el aporte de la investigación basada en la identidad, lo que es importante porque está asociada con el desarrollo centrado en el individuo, genera sentido de pertenencia, afiliación y compromiso con el aprendizaje y por último, aporta gran cantidad de investigaciones que se han realizado respecto a la igualdad y a la preocupación del aprendizaje en los diferentes entornos a los que está expuesto el estudiante, los cuales pueden ser, social, cultural, económico político entre otros.
- **LI de aprendizaje y cambio conceptual.** Se resaltan las contribuciones que hace frente a la teoría y a la práctica en la educación científica; asimismo, las diferentes posiciones teóricas de algunos autores como los son modelos sintéticos (Vosniadou et al. 2008), categorías ontológicas jerárquicas (Chi 2008), cambio conceptual intencional (Sinatra y Pintrich 2003) y una perspectiva multidimensional (Duit y Treagust 2003). Otro aporte importante es la investigación colaborativa, debido a que mejora las experiencias en el aula de clase y los entornos educativos desde múltiples puntos de vista.
- **LI Formación docente y desarrollo profesional.** Evidencia la transición que ha tenido el currículo destacando las teorías del aprendizaje de los profesores, la naturaleza del conocimiento profesional de los profesores de

ciencias, el aprendizaje de los profesores de ciencias a través de la investigación de los profesores, la relación entre el aprendizaje de los estudiantes y el aprendizaje de los profesores, y los contextos para el aprendizaje de los profesores de ciencias.

- **LI Equidad y Justicia.** Fue posible resaltar investigaciones que aportan al sentido de la igualdad y equidad educativa, se destaca la importancia de los contextos educativos rurales, indígenas, religiosos y culturales, los cuales han aportado herramientas y modelos de enseñanza aprendizaje en el aula de clase. Por último, se evidencian los retos que tiene la educación frente al proceso de alfabetización científica en los diferentes entornos, sociales, culturales, religiosos, políticos, económicos.
- **LI Valoración y Evaluación.** Propone y plantea instrumentos de medición estandarizados, son herramientas que producen medidas cuantitativas válidas y confiables sobre un constructo. Un aspecto que se destaca es la evaluación formativa, también conocida como evaluación para el aprendizaje, proceso en el que los profesores y los estudiantes reconocen y responden al aprendizaje de los estudiantes durante ese aprendizaje. Por lo general, está integrado en la interacción profesor-alumno, pero también incluye tareas planificadas: una evaluación es formativa cuando la información de la evaluación se utiliza para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- **LI Currículo y su reforma.** Se encontraron aportes relacionados con la integración de la educación ambiental al currículo escolar, la importancia a las cuestiones socio científicas en el aula, al identificar los retos que tiene la educación y el desarrollo del contenido coherente para los espacios educativos; por último, resalta la tecnología como un componente en la integración y desarrollo de sus objetivos.
- **LI Argumentación y naturaleza de la ciencia.** Establece al argumento como factor principal, en el que se basa la mayor parte de sus investigaciones, ya que proporciona a los estudiantes oportunidades para

participar en la argumentación. En la ciencia escolar ofrece un medio para trascender esas limitaciones, desarrollar la capacidad de los estudiantes para colaborar y enseñarles sobre cómo aprender. Por otro lado, incorpora la argumentación en la educación científica, plantea estudios recientes en el campo, examina y comprara los estudios que exploran la naturaleza de las ciencias junto con la argumentación.

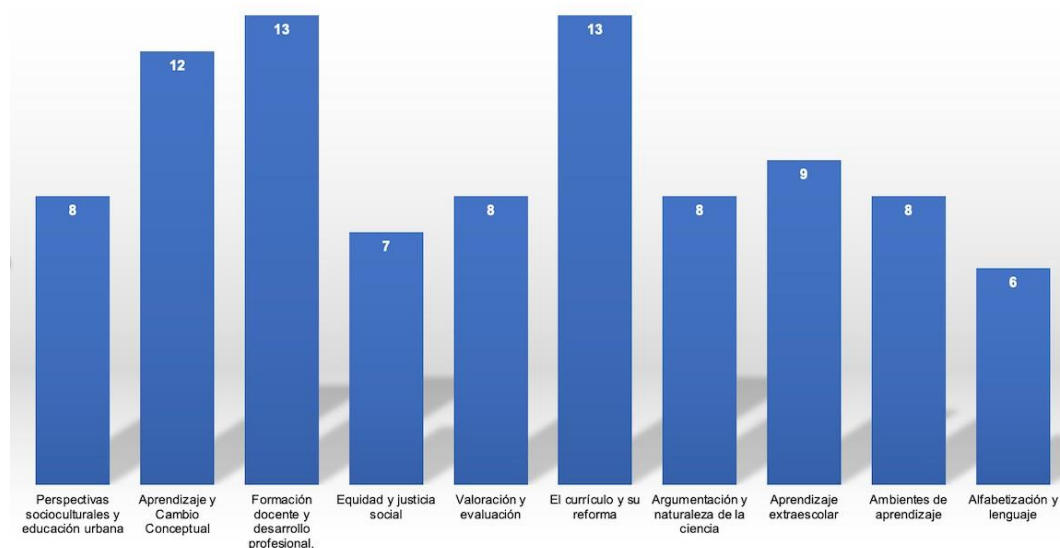
- **LI de aprendizaje extraescolar.** Expone la educación ambiental como un contexto que brinda la oportunidad de incorporar temas sociales y científicos modernos y desafiantes en el aula y que actualmente se ve obstaculizada por los planes de estudio de ciencias empaquetados y conservadores de muchos países de todo el mundo. Por otro lado, aporta investigaciones acerca de los beneficios que pueden brindar las relaciones entre educación formal y educación no formal, en los que pueden servir como socios del programa de preparación docente universitario mediante la descripción de programas en contextos internacionales.
- **LI ambientes de aprendizaje,** evidencia la importancia que se tiene en los ambientes de aprendizaje enfocados en resultados y determina como estos pueden implementar la pedagogía asociada con una filosofía centrada en los resultados y cómo las escuelas pueden usar la información sobre las percepciones de los estudiantes para monitorear el desarrollo de los resultados en los entornos de aprendizaje enfocados.
- **LI Alfabetización y Lenguaje.** Brinda herramientas de alfabetización y lenguaje principalmente desde el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la lectura; presenta que el éxito en la lectura aumenta las posibilidades de éxito académico de los estudiantes y, más tarde, la productividad científica.

### **7.1.2. Análisis de las líneas de investigación (LI) en el contexto internacional.**

Respecto del *Handbook Second International Handbook of Science Education*, en este se desarrollan 92 capítulos divididos en las líneas de investigación en didáctica

de las ciencias anteriormente mencionadas. Según el gráfico 1, se evidencia que son 3 las líneas con mayor desarrollo en este libro: aprendizaje y cambio conceptual, formación docente y desarrollo profesional y el currículo y su reforma. Estas LI presentan la particularidad de que han sido LI tradicionales en el contexto escolar.

Ilustración 1 Investigaciones en el ámbito internacional.



## 7.2. Trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias en el programa de MDQ 2011-2015

Se revisaron 76 trabajos de grado del programa MDQ en el período de 2011-2015, con los cuales se construyó la trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias para este programa, mediante el uso del instrumento 1 (Anexo 2). Con este se sistematizó la información de cada trabajo dentro de las categorías planteadas en el modelo de dinámica científica, luego se construyó la trama evolutiva con los datos recolectados, la elaboración de esta trama de las LI de didáctica de las ciencias del programa de MDQ se puede evidenciar en el Anexo 3.

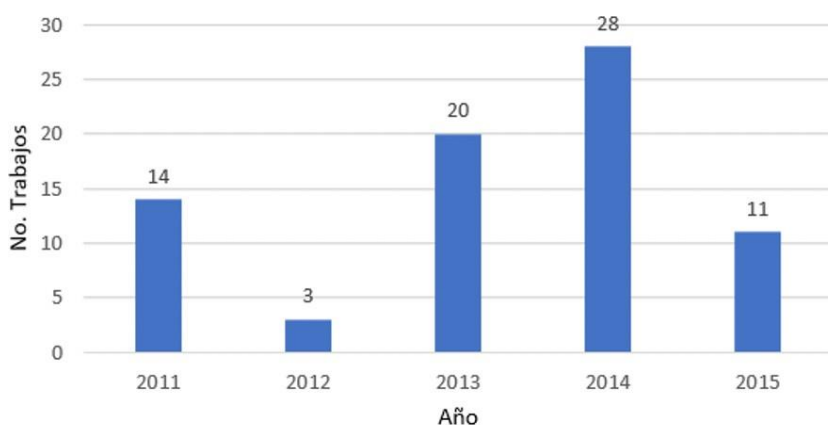
En la trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias se presentan los datos generales respecto al año de producción, la línea de

investigación, el autor de la tesis, el docente que dirige, la descripción del trabajo y, por último, los criterios del modelo de la dinámica científica.

### 7.2.1. Análisis de la trama evolutiva de las LI en didáctica de las ciencias en el programa (TELIEC) de MDQ 2011-2015

Al hacer la trama evolutiva de las LI para el periodo 2011-2015, se identificaron los siguientes datos: año, línea de Investigación, docente director y grupo de investigación.

Ilustración 2 Cantidad de tesis, por año, en el periodo 2011-2015 del programa MDQ.



En el grafico 2 se evidencia que el año 2014 fue el período en el que hubo mayor cantidad de trabajos de maestría, seguido del año 2013 y 2011.

Por otro lado, se identificó la frecuencia de las LI de investigación por cada año en el programa de MDQ para el período 2011-2015. Para el año 2011 se finalizaron 14 trabajos de grado en 8 líneas, tal como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8 Trabajos de grado realizados en el año 2011 en el programa MDQ.

Línea	Cantidad
Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	2
Enseñanza aprendizaje de conceptos químicos, una propuesta de trabajo práctico	2
Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos.	2

Línea	Cantidad
Formación inicial y continua de profesores	1
Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	1
Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales	1
Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias	4
Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica.	1
<b>Total</b>	<b>14</b>

Fuente. Elaboración propia.

Se establece la LI Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias como la LI predominante en este año con más trabajos de grado, esta LI está a cargo de los docentes investigadores Royman Pérez Miranda, Rómulo Gallego Badillo y Ricardo Franco, pertenecientes al grupo de investigación IREC: Representaciones y conceptos científicos del programa de MDQ de la UPN. Esta LI es de gran importancia ya que presenta los siguientes fundamentos: Es necesario tratar la didáctica de las ciencias como un problema complejo que sólo puede ser delimitado con propósitos investigativos, a partir del convencimiento conceptual y metodológico de que para la formulación de un modelo científico para la Didáctica de las ciencias. Por otro lado, establece que las reconstrucciones históricas en el campo de los desarrollos de cada una de las ciencias de la Naturaleza hablan en favor de que la imagen de un acuerdo unánime, en torno a los modelos científicos, y a los significados de los conceptos que conforman las estructuras de esos modelos, es una imagen deformada transmitida por los textos de enseñanza. Algo análogo habría que sostener en relación con las comunidades de epistemólogos e historiadores de las ciencias (Gallego Torres, 2007).

Estos aspectos son fundamentales para cumplir con el objetivo de su investigación central, el cual es la construcción y reconstrucción de los episodios que han sido hitos en la construcción del conocimiento científico, así como las formulaciones teóricas en torno del desarrollo y evolución de dicho conocimiento. (UPN, 2016, pp. 69). Se considera importante hacer construcciones históricas y epistemológicas de la química para favorecer la educación científica.

Con respecto al año 2012 solo se encontraron 2 trabajos en el repositorio electrónico de la UPN, centrados en la LI Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Dado el contexto de la pandemia, no fue posible acceder a los datos de la biblioteca para este período. Así que es necesario indagar por otros trabajos que se hayan podido concluir en este período de tiempo, para tener la cronología y la evolución más detallada y exacta para este año.

Para el año 2013, la tabla 9 evidencia un total de 20 tesis, desarrolladas en 11 de las LI; las que tuvieron mayor predominio fueron en las líneas de CTSA, Interdisciplinariedad y química en contexto, Pensamiento del profesor y relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias.

Tabla 9 Trabajos de grado realizados en el año 2013 en el programa MDQ.

<b>Línea</b>	<b>Cantidad</b>
Confiabilidad de los textos de enseñanza	1
Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	1
Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales	1
Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)	3
Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos	1
Formación inicial y continua de profesores	1
Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	1
Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química.	3
La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química	2
Pensamiento del profesor	3
Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias	3
<b>Total</b>	<b>20</b>

En este año sobresale la LI Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química puesto que en los demás años del período de tiempo estudiado no presenta investigaciones, esta LI está a cargo de los docentes investigadores Jaime A. Casas Mateus, Nidia Tuay, Nubia Ladino, Janeth Castañeda, Diego Blanco, Nubia Ladino, Carlos Coy y hace parte del grupo de investigación DIDÁCTICA Y SUS CIENCIAS. Pese a que tiene varios

docentes investigadores los trabajos de grado del 2013, fueron todos dirigidos por el docente Jaime Casas. Esta LI presenta estructura, fundamentos y objetivos claros, pretende abrir caminos desde la articulación de diversas disciplinas, como lo son la química, la biología, la física y las matemáticas, para transformar las prácticas de enseñanza a nivel experimental, implementando los llamados ‘niveles de apertura’ para estudiar, abordar y resolver problemáticas complejas en su contexto inmediato, con ópticas diferentes, pero complementarias; todo esto desde varias posturas epistemológicas: primeramente desde el instrumentalismo cognitivo y finalmente desde el post-positivismo, y también, en algunos casos, desde el pragmatismo (UPN, 2016, pp. 77).

Por otro lado, la LI Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), en este período también presenta relevancia, esta LI se ha consolidado como una propuesta para el desarrollo de los currículos de ciencias de muchos países. El interés por este enfoque curricular se remonta a las décadas de los ochenta y noventa cuando se llevaron a cabo varios proyectos con recomendaciones y propuestas curriculares para la enseñanza de las ciencias con objeto de fomentar la cultura científica de los estudiantes (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014).

Siguiendo en el análisis de los años investigados en la TELIEC, el 2014 es el año en que más se culminaron trabajos de grado en el programa de MDQ, para el período analizado, con un total de 28 tesis en 10 LI diferentes (tabla 10).

Tabla 10 Trabajos de grado realizados en el año 2014 en el programa MDQ.

Línea	Cantidad
Confiabilidad de los textos de enseñanza	2
Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	4
Enseñanza aprendizaje de conceptos químicos, una propuesta de trabajo práctico	3
Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)	4
Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos	3
Filosofía de la química e implicaciones en la educación química	4
Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	2



Línea	Cantidad
La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química	2
Pensamiento del profesor	3
Representaciones y conceptos científicos	1
<b>Total</b>	<b>28</b>

En este año se evidencia un impacto relevante por la LI Filosofía de la química e implicaciones en la educación química, debido a que es el primer año en que se reflejan sus investigaciones en el programa de MDQ. Esta LI hace parte del grupo de investigación FILOSOFÍA, HISTORIA Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS – FHEC y está a cargo del docente investigador Fredy Garay. El objetivo de los trabajos de grado dirigidos es desarrollar investigaciones enmarcadas en los presupuestos teóricos de la emergente pero ya consolidada Filosofía de la Química y las relaciones de estos nuevos diálogos con la Educación Química. Estas investigaciones se centran en el problema del Realismo en la Química, el análisis del Conocimiento Científico Químico (CCQ) desde una perspectiva semántica, el problema de los modelos en química, la imagen de la Química, en términos más generales, el problema de la naturaleza del conocimiento químico y la influencia de este en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química (UPN, 2016, pp. 81-82).

Por otra parte, se encuentran dos LI del grupo ALTERNACIENCIAS con cuatro trabajos cada una de estas, por un lado, se presenta la LI conocimiento didáctico del contenido (CDC), la cual está a cargo de la docente investigadora Diana Lineth Parga. Esta LI tiene como principal objetivo abordar qué y cómo se enseña en química, siendo necesario el diseño de currículos, unidades didácticas, libros de texto y materiales en general para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Para ello se fundamenta en los componentes del CDC permitiendo comprender los conocimientos y creencias del profesorado al enseñar, diseñar y evaluar. Por otro lado, se encuentra la LI enseñanza de las ciencias con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), esta LI está a cargo del docente investigador Leonardo Fabio Martínez y se enfoca en abordar problemas relacionados con la comprensión de la naturaleza de la ciencia y tecnología, la formación ciudadana, la

enculturación científica, la argumentación, el análisis de los currículos CTSA y en el abordaje de las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. (UPN, 2016, pp. 73).

Por último, en el año 2015 se encontraron 11 trabajos de grado en 9 LI, del programa MDQ de la UPN. En la tabla 11 se evidencia esta distribución.

Tabla 11 Trabajos de grado realizados en el año 2015 en el programa MDQ.

<b>Línea</b>	<b>Cantidad</b>
Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	1
Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales	2
Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental	1
Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)	2
Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos	1
Formación inicial y continua de profesores	1
Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	1
Pensamiento del profesor	1
Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica	1
<b>Total</b>	<b>11</b>

En el año 2015 sobresalen las LI de Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales. Estas dos LI, por lo general, son de las más estudiadas en torno a la enseñanza de las ciencias. Por un lado, la LI Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), tiene como principal objetivo el desarrollo de la cultura científica en los estudiantes, preparándolos para el ejercicio de una ciudadanía activa y consciente. Esta perspectiva de enseñanza debe ser considerada en las directrices curriculares, así como en otros documentos que regulan la acción educativa (Fernandes, Pires y Villamañán, 2014). Respecto a la LI Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales se centra en los problemas de investigación, las proyecciones, así como los principios teóricos correspondientes al Conocimiento Profesional del docente (Valbuena Ussa, 2009). Es así como estas LI han abarcado problemáticas significativamente importantes en

la educación, por tal razón se han mantenido vigentes y se siguen realizando investigaciones con el fin de brindar herramientas, metodologías, instrumentos, aportes teóricos, epistemológicos, entre otros para favorecer más el entorno educativo.

### 7.2.2. Distribución por líneas de investigación en didáctica de las ciencias en la TELIEC del programa MDQ

Se encontraron 76 trabajos distribuidas en 17 Líneas de investigación en didáctica de las ciencias (tabla 12):

Tabla 12 Cantidad de trabajos por LI en el programa de MDQ.

LI Del Programa De MDQ Del Periodo 2011 - 2015	Cantidad
Confiabilidad de los textos de enseñanza	3
Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	11
Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales	3
Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental	1
Enseñanza aprendizaje de conceptos químicos, una propuesta de trabajo práctico	5
Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)	10
Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos.	7
Filosofía de la química e implicaciones en la educación química	4
Formación inicial y continua de profesores	3
Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.	5
Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química.	3
La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química	4
Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales	1
Pensamiento del profesor	7
Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias	8
Representaciones y conceptos científicos	1
Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica	2

Ilustración 3 Distribución de trabajos del programa MDQ por LI.



Se evidencia tanto en la tabla 12, y el gráfico 3 que las LI que tienen más investigaciones en el período de 2011-2015 en el programa de MDQ son, Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) con 11 trabajos (14%), seguido por la Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) con 10 trabajos (13%), y por último se destaca la línea de las Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias con 8 (8%) trabajos realizados.

Es posible determinar que estas tres LI son fundamentales en la didáctica de las ciencias, inicialmente por los aportes epistemológicos, teóricos e investigaciones relacionadas en estos marcos de investigación. El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), ha tenido gran cantidad de investigaciones las cuales siguen

asentando esta LI, como una de las LI más relevantes tanto en el contexto internacional, nacional y local.

El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), fue propuesto con la finalidad de mejorar la competencia profesional de los docentes. Shulman (1986) introdujo el concepto de Conocimiento Didáctico del Contenido o PCK (por sus siglas en inglés). Para este autor, el CDC recoge lo que los profesores piensan acerca de cómo el contenido se debe enseñar, e incluye las formas de representación y la formulación de la materia que la hacen comprensible a los estudiantes. Shulman describe el CDC como:

La especial amalgama de contenidos de la disciplina y didáctica que es exclusiva de los profesores, su propia y particular forma de conocimiento profesional (Verdugo, Portolés y López, 2017 p. 2).)

Como puede inferirse, el CDC es el tipo de conocimiento que distingue a un profesor de un científico; está es la manera en que transforma los contenidos científicos para enseñarlos. (Verdugo, Portolés y López, 2017).

Esta LI, ha propuesto diversos modelos para entender la naturaleza de las transformaciones, integraciones y transposiciones del docente al enseñar (Parga, 2021; ha tenido un gran número de autores e investigaciones que han aportado para su desarrollo y han establecido al CDC como LI fundamental en enseñanza de las ciencias, así con en la definición de criterios en la formación docente (Parga et. al 2021), razones por las cuales esta tiene el mayor número de trabajos en la TELIEC.

### **7.2.3. Cantidad de trabajos acompañados por los directores de trabajo de grado identificados en TELIEC del programa MDQ.**

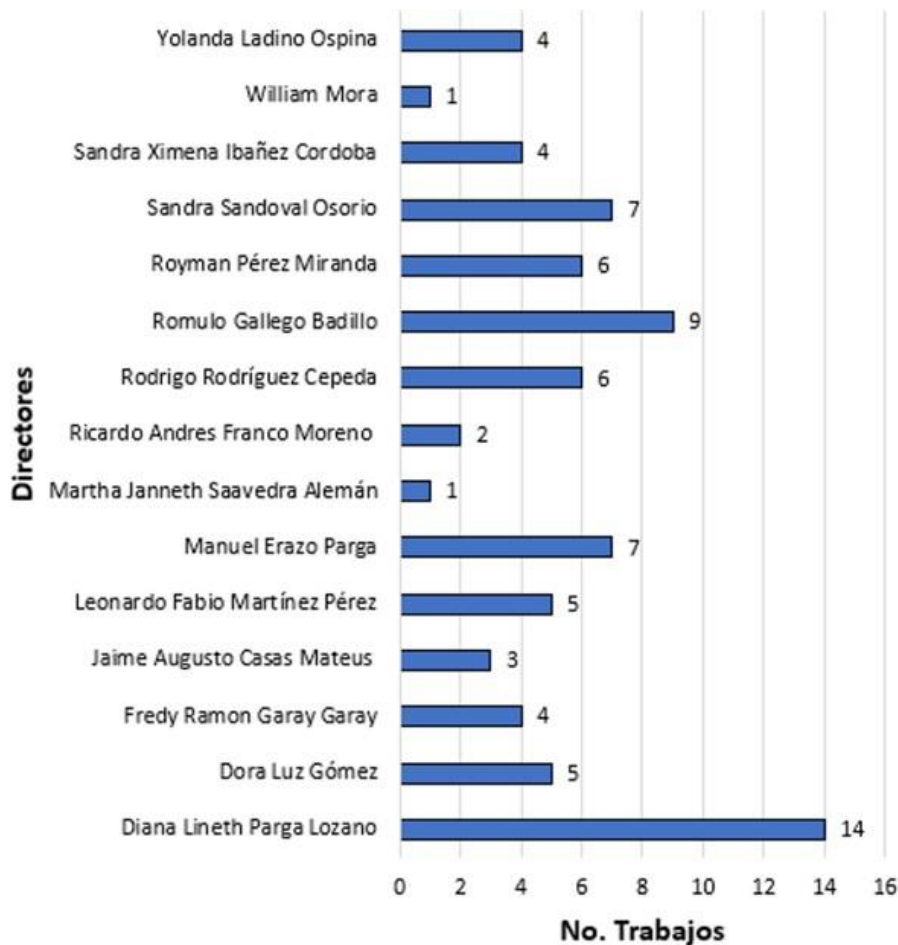
Se refleja la participación de 15 docentes en la dirección de los trabajos de grado del período 2011-2015 del programa de MDQ.

Tabla 13 Cantidad de trabajos dirigidos por cada docente.

<b>Docente</b>	<b>No. Trabajos dirigidos</b>
Diana Lineth Parga Lozano	14
Dora Luz Gómez	5
Fredy Ramón Garay Garay	4
Jaime Augusto Casas Mateus	3
Leonardo Fabio Martínez Pérez	5
Manuel Erazo Parga	7
Martha Janneth Saavedra Alemán	1
Ricardo Andres Franco Moreno	2
Rodrigo Rodríguez Cepeda	6
Rómulo Gallego Badillo	9
Royman Pérez Miranda	6
Sandra Sandoval Osorio	7
Sandra Ximena Ibáñez Córdoba	4
William Mora	1
Yolanda Ladino Ospina	4

En la tabla 13 y en el gráficos 4 se presentan los docentes que más acompañaron y dirigieron los diferentes procesos para la elaboración de trabajos de grado del programa de MDQ en el período 2011-2015. En esta se resalta a la docente Diana Parga con un total de 14 trabajos (18%), en segundo lugar, se encuentra el docente Rómulo Gallego con 9 trabajos (12%) y en tercer lugar se ubican los docentes Manuel Erazo Parga y Sandra Sandoval Osorio cada uno con 7 trabajos (9%) del total de los trabajos de grado en el período 2011-2015.

Ilustración 4 Cantidad de trabajos dirigidos por cada docente.



#### 7.2.4. Análisis de las categorías, unidad básica (UB) y los criterios de actuación racional (CAR) de la TELIEC

La TELIEC es una herramienta que pretende dar cuenta de los cambios evolutivos en las LI del Programa MDQ, esta trama es elaborada mediante las directrices del modelo de Dinámica Científica propuesto por Anna Estanny, en la que se realiza el análisis de la unidad básica (UB) y los criterios de actuación racional (CAR). La UB está conformado por los siguientes criterios: Estructura cuerpo teórico (ECT), Ontología (O), Campo de aplicación (CA), Metodología (M) e Instrumentos (I) y los CAR está conformado por: Criterios Lógicos (C. Lg), Criterios empíricos (C.Emp), Criterios sociológicos (C.Sc) y Criterios históricos (C.Hs).

#### **7.2.4.1. Análisis unidad básica (UB) TELIEC**

Se realizó el análisis de la Unidad Básica de la TELIEC por cada una de las líneas de investigación que se evidenciaron en los trabajos de grados del programa MDQ en el período 2011-2015.

#### **Línea del Conocimiento didáctico del contenido (CDC)**

En las 11 investigaciones realizadas bajo esta LI sobresalen los siguientes aspectos conceptuales que definen la *estructura del cuerpo teórico*: trabajos enfocados a caracterizar el currículo, la inclusión de la dimensión ambiental en el currículo, caracterizar la formación y el desarrollo docente y por último, en la elaboración de tramas evolutivas y el análisis de materiales tales como libros de texto. En cuanto a lo *ontológico*, estas investigaciones destacan a la didáctica de la ciencia como disciplina, al conocimiento didáctico del contenido como eje central del cambio educativo, tanto en la formación docente como en el quehacer docente; se plantea la educación ambiental como una disciplina que ha tomado fuerza a través de las investigaciones y las necesidades que presenta la sociedad; se destaca la necesidad de involucrar esta dimensión en los diferentes espacios de formación. En el *campo de aplicación*, varias investigaciones realizaron caracterizaciones curriculares, en las cuales se evidencian falencias en los currículos de educación media, tanto en los contenidos, libros de texto y herramientas didácticas (unidades didácticas), también se consideraron elementos críticos en la formación inicial y continua tanto de profesores, como para los diferentes ciclos educativos. Se evidencia la elaboración de unidades didácticas realizadas a partir del contexto de los estudiantes y la relación con los contenidos curriculares.

Por último, se resaltan *metodologías* en su mayoría de carácter cualitativo, enfocadas a investigaciones descriptivas, etnográficas, de estudio de caso, interpretativas e inductivas.

#### **Líneas sobre Confiabilidad de los textos de enseñanza**

Se evidenciaron 3 investigaciones en esta LI en las que se identifican el uso de los siguientes *conceptos* dentro de la *estructura del cuerpo teórico*: historia de la



educación científica, el positivismo, el análisis de categorías y diseño curricular, en el aspecto *ontológico* se evidencia que los trabajos analizan y caracterizan el contenido epistemológico, evolutivo, histórico y disciplinar de los libros en la educación científica colombiana específicamente en química y biología. Se vio que en el *campo de aplicación*, en varios estudios, los libros de texto no tienen la coherencia pertinente de acuerdo con nivel educativo. Estos trabajos son de gran importancia porque identifican la evolución epistemología que han tenido y presentan el surgimiento de nuevas estrategias educativas. Por último, en su mayoría se identificaron *metodologías* cualitativas, de carácter deductivo y de análisis del contenido.

### **Línea del Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales**

En los trabajos identificados en el período de tiempo escogido, se puede evidenciar en el aspecto de *estructura del cuerpo teórico* que se usaron *conceptos* relacionados con el desarrollo profesional docente, conceptos propios de la química como las propiedades del agua, competencias científicas y resolución de problemas y por último, en educación inclusiva y todo lo referido a la incapacidad auditiva. En el aspecto *ontológico* se encuentran trabajos con el objetivo de diseñar planes estratégicos y unidades didácticas para beneficiar las competencias científicas de los estudiantes. Por otro lado, se identificaron en el aula las concepciones y acciones sobre inclusión de dos docentes de química en la educación básica. En lo referente al *campo de aplicación* se encuentran aportes para la motivación en los estudiantes, realizando diferentes practicas educativas fuera del ámbito tradicional y repetitivo de conocimientos, se identifica la formulación de proyectos PRAE, fortalece la resolución de problemas, se identifica la necesidad de implementar una educación inclusiva en la que se empiece a formar y capacitar docentes que tengan herramientas para enseñar a alumnos con discapacidad auditiva. Por ultimo, las metodologías utilizadas fueron cualitativa desde la perspectiva interpretativa y cualitativa interpretativa con uso del estudio de caso.

### **Línea Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental**

Se encontró un trabajo soportado bajo *conceptos* como: sustentabilidad y sustentabilidad y sus aproximaciones teóricas, competencias para la sustentabilidad y enfoque CTSA. En lo *ontológico* se evidencia la necesidad de promover el desarrollo de competencias para sustentabilidad y propuestas ambientales. En el aspecto *campo de aplicación* se evidencia un inicio del desarrollo de las competencias para la sustentabilidad. Para finalizar se refleja que la investigación se desarrolló bajo el modelo cualitativo interpretativo, con la aplicación de una micro etnografía.

### **Línea Enseñanza aprendizaje de conceptos químicos, una propuesta de trabajo práctico**

Se identificaron 5 investigaciones en la LI. En estas fue posible evidenciar que en los aspectos *conceptuales* que conforman la *estructura del cuerpo teórico* se resaltan el enfoque curricular APQUA, trabajo didáctico centrado en la resolución de problemas, aprendizaje significativo, ideas alternativas, red conceptual y prácticas de laboratorio. En el aspecto *ontológico* se encuentran trabajos orientados a promover diseños curriculares, favorecer la construcción de conceptos mediante las practicas experimentales y desarrollar el aprendizaje significativo mediante las prácticas de laboratorio junto con el aprendizaje colaborativo. En el *campo de aplicación* se resalta la importancia de las prácticas de laboratorio en la adquisición de conocimientos en la química, como una red conceptual puede beneficiar tanto la metodología del docente como al aprendizaje significativo en el aula y como a través de los planes curriculares basados en la experiencia se fortalece el interés de los estudiantes por las ciencias. Por último, se evidencian *metodologías* exploratorias cualitativas, analíticas experimentales, empírico analíticas investigativas cualitativas.

### **Línea Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)**

Es de las LI que poseen más investigaciones en este período, de las cuales sobresalen los siguientes *conceptos* que conforman la *estructura del cuerpo teórico*: educación ambiental, ambientalización curricular, alfabetización científica, cuestiones socio científicas (CSC), importancia del argumento y la argumentación, pensamiento crítico, educación Freiriana sobre enseñanza de las ciencias, educación informal, química divulgación científica, química cosmética y estética, entre otros. En la *ontología*, las investigaciones están orientadas al diseño de currículos ambientalizados, desarrollo de clases en ciencias naturales dinámicas, analizar el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico, contribución a la educación de los espacios educativos no formales y analizar el enfoque CTSA en los libros de ciencias naturales. El *campo de aplicación* identifica aportes de unidades didácticas que refuerzan el conocimiento de la educación ambiental, unidad didáctica encaminada a la conservación y la sostenibilidad, secuencias de enseñanza elaboradas desde el contexto cotidiano de los estudiantes, el desarrollo de una propuesta pedagógica en la educación popular desde el enfoque de Freire y la elaboración de una matriz para la evaluación del currículo de la química cosmética. Por último, se evidencian las siguientes *metodologías* utilizadas; investigación de entrada y salida, cualitativa etnográfica, cualitativa interpretativa, cualitativa con el uso de estudio de caso, etnometodología y cualitativa descriptiva.

### **Línea Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos**

En esta línea se realizaron siete trabajos abordados desde los siguientes *conceptos* que conforman la *estructura del cuerpo teórico*: Diversidad cultural en Colombia, formación de profesores para contextos rurales, la consolidación de la Educación Superior Indígena a cargo de la Universidad, educación experimental y construcción del conocimiento a través de la experimentación. Las investigaciones se orientaron principalmente en contextualizar las concepciones de los jóvenes y la comunidad de un tema científico, introducir propuestas de intervención didácticas derivadas al contexto histórico epistemológico de un concepto en específico y comprender la actividad experimental como aquella que permite la ampliación de las ideas. En el

*campo de aplicación* se exponen los siguientes aportes: se desarrolla una serie de elementos que se aportan a los estudiantes para que ellos construyan una pedagogía propia indígena, que les permita poner en diálogo los saberes adquiridos, tanto a través del método tradicional como del método científico; evidencia elementos educativos de otros entornos educativos, como los indígenas y se presenta los beneficios que aportan a la educación, construcción de referentes epistemológicos y conceptuales, reforzar el aprendizaje significativo por medio las problemáticas de sus realidades. En el aspecto *metodológico* se resaltan los siguientes enfoques: cualitativo hermenéutico, estudio de caso, cualitativo interpretativo, cualitativa documental, cualitativa descriptiva y cualitativa etnográfica.

### **Línea Filosofía de la química e implicaciones en la educación química**

En esta LI sobresalen los siguientes aspectos que conforman la *estructura de cuerpo teórico*: naturaleza del conocimiento químico, filosofía de la química, modelos químicos, enseñanza de las ciencias, conocimiento del profesor y enseñanza de la química. Los trabajos están orientados a desarrollar las siguientes necesidades propuestas: Construir significados sobre el enlace químico mediante la revisión de referentes epistemológicos, construir modelos semánticos que permitan explicar una reacción química de esterificación utilizando la modelización desde la química computacional y caracterizar el discurso oral y escrito de los docentes en formación. En el *campo de aplicación* es posible evidenciar que los profesores en formación dan primicia al carácter racional de los principios de la química y abandona explicaciones dadas desde la línea de la física, se resalta la importancia de la modelización en la química la cual permite entender y dar explicaciones al estudiante acerca de un fenómeno químico y la importancia que en los programas de formación de docentes en química se establezca la filosofía de la química como una asignatura importante. Por último, se presentan las *metodologías* que guiaron los trabajos para cumplir sus objetivos, se destacan las siguientes: enfoque longitudinal en el tiempo, enfoque socio interaccionista (el cual es adoptado bajo los preceptos teóricos de Vygotsky) y metodología de observación no participativa de carácter interpretativo.

### **Línea Formación inicial y continua de profesores**

En los trabajos de esta línea hubo el uso de los siguientes *referentes conceptos* que conforman la *estructura del cuerpo teórico*; Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), didáctica de la química, estructuras conceptuales, psicología educativa, concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas, practica pedagógica, acción docente, la evaluación, etnografías y su tipos y educación ambiental. Por otro lado, las investigaciones se orientaron en las siguientes finalidades: desarrollar e implementar una metodología para la enseñanza con apoyo de las TIC, Investigar las caracterizaciones de las practicas pedagógicas de tres docentes de química e identificar las representaciones sociales sobre ambiente y educación ambiental de los docentes rurales. En el *campo de aplicación* se observó lo siguiente: Se identificó la relación que hay entre los jóvenes y la tecnología y a partir de allí se benefició y fortaleció el interés de los estudiantes en el aula, se evidenciaron las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de los profesores, ya que presentan una metodología tradicional, fragmentada, reducida y descontextualizada; el aporte que se presentan los profesores del área rural a la educación ambiental con ayuda en los proyectos socioambientales. Por último, se encontraron como enfoques metodológicos: el cualitativo e interpretativo y la aproximación cualitativa con enfoque etnográfico.

### **Línea Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias**

En esta LI se presentaron cinco trabajos en el período de tiempo analizado. En estos se identifican los *conceptos* más utilizados para conformar *la estructura de cuerpo teórico*: Concepción científica, cuestiones sociocientíficas, alfabetización científica, ambientalización del currículo y educación ambiental. En el aspecto *ontológico* los trabajos se encaminan a estudiar el efecto que tiene el desarrollo de competencias científicas en la educación básica, analizar los procesos de argumentación en profesores de química en formación inicial, incorporar el componente ambiental a los planes de química y los ambientes de aprendizaje para los estudiantes de educación media y fomentar la alfabetización en ciencia y tecnología mediante la elaboración de estrategias didácticas. En el *campo de aplicación* se identifican las

siguientes afirmaciones: La importancia del trabajo de laboratorio en la educación básica, porque beneficia el proceso de argumentación de los estudiantes y favorece el desarrollo de competencias académicas, se resalta el rol de los estudiantes como seres capaces de proponer cambios en su comunidad mediante el uso de cuestiones sociocientíficas en el aula, al abordar conceptos relacionados al contexto del estudiante; se evidencia como ellos pueden aplicar, contextualizar, ejemplificar, generalizar, explicar, justificar y comparar mejorando el nivel epistémico, nivel de resolución de problemas y el nivel de investigación, fundamentado en el marco de la Enseñanza para la Comprensión. Por último, se evidencia las *metodologías* de investigación-acción, investigación cualitativa etnográfica, cualitativa interpretativa y cualitativa cuasiexperimental.

### **Línea Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química**

En los trabajos hallados en esta LI, se encontraron las siguientes aspectos para la *estructura del cuerpo teórico*: Cambio conceptual, cambio metodológico, aprendizaje cooperativo, trabajos prácticos de laboratorio, estilos de enseñanza, cambio actitudinal y evaluación. En el marco *ontológico* se evidencia lo siguiente: generar cambios conceptuales y metodológicos en las clases de química, caracterizar los estilos de enseñanza en el laboratorio de química y estructurar, desarrollar y evaluar una propuesta de enseñanza centrada en los niveles de abertura y las situaciones problemáticas experimentables. En el *campo de aplicación* se destacan los siguientes aportes: El aprendizaje cooperativo y enmarcado en la gastronomía molecular evidencia que los estudiantes ocuparon el papel principal en todas las sesiones, colaborándose todo el tiempo para el logro de los objetivos propuestos y los niveles de abertura combinado con las situaciones problemáticas experimentables favorecen la aplicación de procesos cognitivos de alto orden y forjan un cambio actitudinal positivo en los estudiantes. Por último, se presentan las *metodologías* usadas: Aprendizaje colaborativo y situaciones problemáticas experimentables.

### **Línea la evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química**

Se identifican los siguientes rasgos importantes en las investigaciones realizadas en esta LI: en el aspecto *estructura del cuerpo teórico* se destacan los siguientes conceptos: Aprendizaje basado en problemas (ABP), pensamiento del profesor, la diferencia entre evaluar y calificar, la evaluación como instrumento de aprendizaje, el constructivismo, la naturaleza de las ciencias, cognición y metacognición. En el aspecto *ontológico* se resalta lo siguiente: Emplear la resolución de problemas y trabajos prácticos en el tema de estequiometría aplicando instrumentos que permitan evaluar los cambios generados en los estudiantes a nivel conceptual, procedimental y metodológico; identificar las concepciones de evaluación de algunos profesores de ciencias, con el fin de implementar una metodología que permita hacer de ésta una forma de aprender en ciencias; estudiar el potencial de la evaluación como estrategia que favorece la investigación y caracterización de los significados. En el *campo de aplicación* los trabajos aportaron lo siguiente: Se evidencia la eficacia del uso de la estrategia resolución de problemas en el aula de clase ya que contribuye a que el estudiante mejore su análisis y comprensión de los conceptos; el análisis de la evaluación desde los enfoques evaluativo tradicional y tecnológico de Porlan y la teoría directa e interpretativa de Pozo & Scheuer, demuestra que los modelos educativos continúan basándose en la adquisición de conocimientos; los procesos de acompañamiento y reflexión de los docentes favorecen a la inclusión de perspectivas epistemológicas más acorde con la naturaleza de las ciencias en el discurso de los docentes. Por último, en las *metodologías* utilizadas se presenta la investigación cualitativa e interpretativa; descriptiva y la investigación holística.

### **Línea Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales**

En esta Línea se evidenciaron los siguientes *conceptos* que conforman la *estructura del cuerpo teórico* en los trabajos hallados: Prácticas cooperativas, malla curricular, ABP, metacognición e interdisciplinariedad. Se halla lo siguiente en el aspecto *ontológico*, articular conceptos de Ciencias Naturales de forma interdisciplinar en

estudiantes de Enfermería con una problemática ABP orientada a la evaluación del efecto antimaterial del látex del caucho sabanero (*Ficus soatensis Dugand*). En el *campo de aplicación* se identifica lo siguiente: Se validó la evaluación del efecto antibacterial del látex del caucho sabanero (*Ficus soatensis Dugand*), como una estrategia desde el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Por último, se trabajó la *metodología* investigación cualitativa de carácter paradigmática.

### **Línea Pensamiento del profesor**

En las 7 investigaciones realizadas se evidencian los siguientes *conceptos* que conforman la *estructura de cuerpo teórico*: Educación inclusiva, argumentación, toma de decisiones y controversia sociocientífica, modelos científicos, modelos didácticos, aprendizaje por investigación, aprendizaje significativo y educación ambiental. En el aspecto *ontológico* se encuentran trabajos orientados a la elaboración a fortalecer y consolidar el aprendizaje significativo mediante el uso de herramientas como: la elaboración de unidades didácticas, el uso de cuestiones sociocientíficas y el desarrollo de estrategias didácticas de aprendizaje por investigación. Por otro lado, en el *campo de aplicación* se evidencia, como el uso de herramientas tecnológicas e informáticas (TICS), favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula; las unidades didácticas elaboradas facilitan que los estudiantes logren construir un aprendizaje significativo; favorecer el desarrollo y articulación de las competencias científicas y laborales en los estudiantes, mediante estrategias didácticas apoyadas en cuestiones sociocientíficas; el enfoque enseñanza aprendizaje por investigación demostró que es una alternativa para acercar a los estudiantes a la investigación científica. Por último, se identifican las siguientes *metodologías* como las más usadas en estos trabajos: investigación cuasiexperimental; paradigma cuantitativo y cualitativo con enfoque mixto e investigación acción.

### **Línea Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias**

En los 8 trabajos analizados se evidencia que en el *cuerpo teórico* predominan los siguientes *conceptos*: Modelo científico, didáctica de las ciencias, alfabetización



científica, epistemología, didáctica de la enseñanza, sociología de las ciencias, análisis del contenido y perspectivas históricas-epistemológicas. En el marco *ontológico* se identifican las siguientes ideas centrales: examinar las concepciones que tienen los docentes en ejercicio del calentamiento global; desarrollar un estudio histórico-epistemológico de la constitución de la fisicoquímica; analizar el proceso de desarrollo de la práctica científica, específicamente de química en el país desde el punto de vista de su institucionalización, profesionalización e industrialización; revisar histórica y epistemológicamente la construcción del concepto de pH; establecer cuáles son las transformaciones que hacen un grupo de estudiantes. En el *campo de aplicación* se destaca lo siguiente: Trabajos que dejan abierta la puerta con el fin de que la enseñanza de la química sea más asertiva y coherente con el grado educativo; el trabajo experimental y los argumentos que muestran la relevancia de realizar un trabajo que le apunte a la creación de vínculos entre la historia y la epistemología de la ciencias con la enseñanza de las mismas; establecer las competencias como categorías discursivas, permiten develar las cualidades de la transformación del discurso químico principalmente en la competencia interpretativa. Por último, en el marco *metodológico* se usaron principalmente la perspectiva cualitativa interpretativa, cualitativa descriptiva, documental de tipo cualitativo-descriptivo.

### **Línea Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica**

En esta línea de investigación se destacan los siguientes *conceptos* del *cuerpo teórico*: epistemología de las ciencias, cambio conceptual-metodológico, tipos de conocimiento y estrategias didácticas. En lo *ontológico* se identifican las siguientes orientaciones: determinar la presencia internacional de la comunidad química colombiana e identificar los aspectos fundamentales de la institucionalización, establecer los cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que presentan los estudiantes en la temática de alcohol. En el *campo de aplicación* se observan los siguientes puntos de vista: En la revisión de revistas y artículos internacionales y nacionales, se evidencia la existencia de una comunidad científica que trabaja alrededor de objetos de estudio relacionados con la química; la implementación de

estrategias didácticas centradas en lo social de las ciencia y en el aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal, se identifica como los estudiantes transforman la concepción de diferentes conceptos químicos. Por ultimo se evidencia la revisión documental cualitativa explicativa y descriptiva y la investigación cualitativa como metodologías expuestas en los trabajos analizados.

#### **7.2.4.2. Análisis de los criterios de actuación racional (CAR) TELIEC**

Los CAR, son significativamente importantes en la investigación los cuales se analizaron acorde a cada LI propuesta en el programa de MDQ. Para esta categoría se consideraron como subcategorías los criterios lógicos, los empíricos, y los criterios sociológicos.

#### **Línea Conocimiento didáctico del contenido (CDC)**

En esta LI se evidencia desde los *criterios lógicos* la preocupación por el contenido de enseñanza y por el currículo para lo cual, analiza cuatro componentes ue son propios del CDC: los conocimientos creencias del contenido disciplinar en lo sintáctico y substantivo, los aspectos histórico epistemológicos (o conocimientos y creencias de los metadisciplinar), los aspectos psicopedagógicos y didácticos y, los conocimientos y creencias del contexto. De otro lado, plantea la inclusión de aspectos que favorezcan el desarrollo de estos componentes a partir del análisis y reflexión de los propios docentes y los programas de formación; caracteriza el contexto escolar de los docentes y analiza los beneficios que aporta al currículo; analiza el proceso de inclusión de la dimensión ambiental en el currículo de ciencias; En el *criterio empírico* se resalta la importancia del papel de la línea en la educación en ciencias y para la formación docente, además de la evolución que han tenido a nivel local, nacional e internacional; presenta propuestas de enseñanza basadas en el contexto educativo con la finalidad de favorecer el interés en los alumnos. En los *criterios sociológicos* se identificaron las necesidades y conjeturas que tienen las LI a nivela local y nacional para alinearse con las LI internacionales esto es desde el llamado PCK al establecer sus semejanzas y diferencias con este; Se evidencia la necesidad de llevar a las aulas problemáticas del entorno del estudiante para

favorecer el interés y la argumentación de los estudiantes; se trabaja el contenido en los libros de texto y los diseños curriculares en ciencias para mejorar la calidad de aprendizaje en los alumnos.

### **Línea Confiabilidad de los textos de enseñanza**

Desde los *criterios lógicos*, la *lógica interna* de los tres trabajos analizados en esta LI va encaminada a analizar y caracterizar la evolución, contenido y coherencia de los libros de texto de ciencias naturales en la educación básica. En cuanto a los *criterios empíricos*, se identificaron en las investigaciones metodologías reproducibles y modificables tanto para orientar y continuar la investigación. En los *criterios sociológicos*, se destaca la necesidad de realizar estos análisis y caracterizaciones en el contexto educativo, ya que permite identificar las falencias y poca coherencia que presentan los libros en educación científica y como a partir de esto se pueden solucionar y solventar en beneficio de la educación química.

### **Línea Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales**

En los *criterios lógicos* se desarrollan unidades didácticas orientadas por el modelo de aprendizaje por investigación, las cuales benefician las competencias científicas de los alumnos; se establecieron cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales mediante el aprendizaje basado en problemas. En lo *empírico* se resalta que las unidades didácticas como herramienta permiten llevar al aula problemáticas del entorno del alumno, en el que se evidencia mayor participación e interés por parte de este. En los *criterios sociológicos* se identificó como las unidades didácticas replantean las prácticas educativas de enseñanza y aprendizaje de la química, siendo necesario tener en cuenta la preparación de los docentes en formación de lenguaje de señas, además de la asignación de herramientas que permitan favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje inclusivo.

### **Línea Educación en ciencias para la sustentabilidad ambiental**

El trabajo presenta en los *criterios lógicos* la idea de promover el desarrollo de competencias para la sustentabilidad. Respecto a los *criterios empíricos* la investigación fue llevada a cabo mediante una metodología etnográfica que aportó criterios para la interpretación de resultados. Por último, en los *criterios sociológicos* se identifica un inicio en el desarrollo de competencias para la sustentabilidad mediante el uso de la unidad didáctica diseñada en el uso de los recursos hídricos.

### **Línea Enseñanza aprendizaje de conceptos químicos, una propuesta de trabajo práctico**

En cuanto a los *criterios lógicos*, los trabajos poseen una idea clara y sencilla delimitada por conceptos teóricos coherentes en el desarrollo de las investigaciones; la mayoría trabaja sobre las prácticas de laboratorio y la resolución de problemas. En lo *empírico*, es posible afirmar que las investigaciones poseen metodologías reproducibles y confiables, un ejemplo de ello es la red conceptual, la cual puede ser modificada para cualquier concepto que se desee trabajar en la química. Se resaltan *aportes sociológicos* que intentan dar solución a los problemas en el aula de química, uno de ellos es el interés del estudiante a partir del desarrollo de prácticas experimentales que ha favorecido su interacción como su afianzamiento con el conocimiento.

### **Línea Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)**

En los *criterios lógicos* más destacados se presenta la caracterización curricular, el análisis sobre como los estudiantes razonan desde una propuesta didáctica, el proceso de argumentación ambiental y científica en el aula y la inclusión y análisis del enfoque CTSA. Son investigaciones que poseen una idea sencilla y delimitada, las cuales tuvieron coherencia en su desarrollo. En los *criterios empírico*, las unidades didácticas y las secuencias de enseñanza pueden ser reproducibles y usadas en la continuación de la investigación o en la elaboración de nuevas investigaciones. En los *criterios sociológicos* presentan aportes encaminados a

fortalecer el interés de los estudiantes desde su cotidianidad, en la argumentación ambiental, la cual es valorada positivamente desde la mirada actual, al tratar de generar una cultura encaminada a la conservación y la sostenibilidad, la indagación de pensamiento crítico desde la propuesta educativa de Freire, la importancia y aportes que brinda la educación no formal, en este caso los museos, aportes educativos desde las cuestiones sociocientíficas y la inclusión de objetos y contenidos del enfoque CTSA en los libros de ciencias naturales.

### **Línea Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos**

Para los *criterios lógicos*, las investigaciones orientadas por esta LI presentaron ideas claras, lógicas coherentes, delimitadas por conceptos claros, un ejemplo de ello es el trabajo que plantea contextualizar el saber occidental en torno a la enseñanza de la bioquímica, teniendo en cuenta los saberes y concepciones de los jóvenes y de la comunidad sobre las temáticas a abordar en el espacio académico de Bioquímica. Por otro lado, en los *criterios empíricos* se identificaron investigaciones las cuales aportan metodologías reproducibles, con criterios e instrumentos que beneficien la interpretación de resultados, se evidenciaron estrategias educativas, unidades didácticas, caracterizaciones curriculares entre otras. En los *criterios lógicos* es posible resaltar investigaciones que resuelven problemas educativos y plantean nuevas necesidades, exponiendo alternativas educativas, analizando currículos educativos y libros de texto, desarrollando rutas educativas con las cuales facilita el proceso educativo, entre otros.

### **Línea Filosofía de la química e implicaciones en la educación química**

Se evidencia para los *criterios lógicos* que los trabajos realizados tenían diferentes finalidades investigativas, ejemplo de ello es realizar una caracterización de la construcción de significados sobre enlace químico en los profesores y discutir el concepto de reacción química desde la química computacional y el realismo instrumental de I. Hacking, estas investigaciones presentan una idea sencilla y unificadora, la cual está soportada por referentes teóricos coherentes. Por otro lado,

para los *criterios empíricos* se presentan metodologías innovadoras y reproducibles para la continuación de las investigaciones un ejemplo de ello es el enfoque metodológico longitudinal en el tiempo el cual permitió predecir y evidenciar las necesidades que tiene la educación de formación de profesores. Por último, en lo *sociológico*, las investigaciones realizadas en esta LI, están en búsqueda principalmente de darle la importancia que requiere la filosofía de la química en el aspecto educativo más específicamente en los programas de formación de profesores, es así como a partir de allí se empiezan a plantear nuevas problemáticas y retos en la educación de química.

### **Línea Formación inicial y continua de profesores**

Las investigaciones realizadas bajo esta LI presentaron *criterios lógicos* coherentes con una idea sencilla y respaldada por conceptos teóricos orientados a cumplir con el objetivo de la investigación, en el que se caracterizaron las prácticas pedagógicas y se analizaron las representaciones sociales y ambientales de los docentes. En cuanto a los *criterios empíricos*, se realizaron investigaciones las cuales realizaron predicciones y proporcionaron criterios para la interpretación de resultados se destaca el siguiente trabajo el cual profundizó en la dinámica de los procesos de enseñanza de los profesores y sobre una serie de aspectos que expresan las diferentes características que acompañan el proceso de enseñanza de la química. Por último, en los *criterios sociológicos* las investigaciones presentan aportes y problemáticas que benefician la formación docente, construcción y reconstrucción de conceptos y modelizaciones teóricas.

### **Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias**

Para los *criterios lógicos* en los trabajos de esta LI se identifica una idea sencilla y unificadora, en este aspecto se presentan las siguientes intenciones: incorporar el componente ambiental a los planes de química y a los ambientes de aprendizaje para los estudiantes de educación media e incorporar el componente ambiental a los planes de química y a los ambientes de aprendizaje para los estudiantes de educación media. En los *criterios empíricos* se resaltan las siguientes metodologías

reproducibles con instrumentos que soportan la interpretación de resultados, investigación-acción, para desarrollar las actividades planeadas sobre el concepto de pH, con el uso de un instrumento permitió caracterizar el cambio de la percepción de pH antes y después de la intervención didáctica y se destaca la importancia del estudio de caso, ya que permite analizar problemas científicos, sociales y ambientales que al ser llevados al aula e incluirlos en el currículo de química en educación media. Por último los *criterios sociológicos* se pueden evidenciar los siguientes aportes realizados a la educación: Enfatizar sobre la importancia de la argumentación en las distintas materias que el futuro profesor estudia, en particular aquellas que se refieren a la formación química y como a través de las cuestiones sociocientíficas se permite incentivar el estudiante por medio del proceso, intervención social con criterio científico en decisiones políticas, sociales y ambientales, buscando la participación del ciudadano en la solución de la problemática presentada por la cuestión.

### **Línea Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química**

En los *criterios lógicos* se evidencian las siguientes ideas centrales en las cuales se basan las investigaciones realizadas: Generar cambios conceptuales y metodológicos en las clases de química mediante un enfoque experimental y encontrar una innovación de las prácticas de enseñanza propias del trabajo experimental en química, se identifican que estas ideas están soportadas bajo conceptos teóricos coherentes para el desarrollo del trabajo. En el *criterio empírico* sobresalen las propuestas metodologías usadas en estos trabajos, ya que permiten que la idea sea verificable hacia el pasado y el futuro, un ejemplo de ello es el uso de metodologías mediante el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de instrumentos verificados, los cuales sirven para la caracterización de los estilos de enseñanza en el laboratorio de los docentes de química, estos instrumentos también pueden ser base para realizar diferentes caracterizaciones y análisis que favorezcan la educación básica y superior. Por último, se determinan los siguientes *criterios sociológicos*: Se consolidó el fortalecimiento del trabajo en el aula, mediante

la colaboración para lograr los objetivos propuestos, en esta medida se logró evidenciar el cambio a nivel conceptual y metodológico que permitieron a los estudiantes identificar la relación existente entre los conceptos abordados y su cotidianidad, por otro lado se afirmó que la implementación de las situaciones problemáticas experimentables (SPE) combinadas con los niveles de apertura (NA) fue favorable en términos del cambio axiológico especialmente en términos de la generación de nuevas maneras de estructurar la enseñanza de las ciencias en general y en particular de la química.

### **Línea La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química**

En el *criterio lógico* se identificaron las siguientes ideas sencillas y centrales de los trabajos realizados en esta LI: El empleo de la resolución de problemas en el aula con la finalidad de evaluar el cambio cognitivo en los estudiantes, la identificación de concepciones de los docentes sobre la evaluación y como favorece la evaluación al proceso de enseñanza-aprendizaje. En el *criterio empírico* se evidencia que las investigaciones brindan herramientas y metodologías que son reproducibles y sostenibles en investigaciones posteriores, en este aspecto se destacan las siguientes afirmaciones: Conocer las perspectivas alternativas que tienen los estudiantes, para a partir de allí empezar a cambiar ideas erróneas y se presenta una mirada a la evaluación como un proceso que puede contribuir a mejorar las formas en que se aprende en la clase de química. Por último, en los *criterios sociológicos* se presenta lo siguiente: Se identifica que los trabajos prácticos desde la resolución de problemas contribuyen a que el estudiante mejore su análisis y comprensión de los conceptos fortaleciendo temas relacionados con la química, se logró avanzar en la construcción de significados gracias al análisis y socialización de los instrumentos implementados, mediante la retroalimentación en clase y los ejercicios reflexivos favorecen la inclusión en la práctica de las perspectivas de tipo epistemológico en la enseñanza de las ciencias, el cuestionamiento del modo y contenidos que se enseñan y el desarrollo de procesos metacognitivos.



## **Línea Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales**

En los *criterios lógicos* se presenta la siguiente idea en la cual se desarrolla la investigación: Generar un conocimiento articulado y aplicable en estudiantes de enfermería mediante una unidad didáctica experimental basada en el efecto antimaterial del látex, como una problemática (ABP), en los *criterios empíricos* la investigación se fundamentó en el paradigma cualitativo, en donde se aplicó estudios de casos, analizado bajo un proceso de triangulación. Las variables para evaluar fueron la metacognición e interdisciplinariedad. En los *criterios sociológicos* se evidencia como las estrategias fundamentadas bajo el ABP, pueden articular diferentes conceptos en ciencias naturales y de la salud, a partir de la interdisciplinariedad de contenidos en las asignaturas.

### **Pensamiento del profesor**

En el aspecto de *criterios lógicos* los trabajos están planteados y orientados a fortalecer y beneficiar el aprendizaje significativo de los estudiantes mediante el uso de diversas herramientas didácticas desarrolladas por su quehacer docente. Por otro lado, en el *criterio empírico* se evidencian principalmente investigaciones reproducibles las cuales proporcionan criterios de interpretación de resultados, además se expone como el uso de herramientas como los TICS, las unidades didácticas y las analogías beneficia y fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje. Por último en los *criterios sociológicos* se encuentran los siguientes problemas resueltos y los nuevos planteamientos; Las relaciones CTSA proporcionan a los estudiantes oportunidades para desarrollar y fortalecer diferentes habilidades educativas; las unidades didácticas fortalecieron el aprendizaje significativo y las competencias científicas de los estudiantes; Las situaciones problemas, lecturas interpretación de diagramas, animaciones, entre otras actividades favorecieron el aprendizaje significativo.

### **Línea Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias**

En el aspecto de *criterios lógicos* los trabajos se centran en: Esta enfocada en caracterizar las concepciones que tienen los docentes, con la finalidad de eliminar desaciertos en la enseñanza de ciencias, más específicamente en la química; Proponer un desarrollo alrededor de la implementación de trabajos de laboratorio y su incidencia en el aprendizaje significativo; evaluar histórica y epistemológicamente los textos de química que se usan en el desarrollo de aprendizaje-enseñanza en el aula y de esta manera mejorar beneficiar la calidad educativa en química. En los *criterios empíricos* los trabajos se fundamentaron en el diseños de instrumentos y herramientas didácticas las cuales permitieron determinar las concepciones que poseen los docentes; se plantea la relación entre la historia, epistemología y didáctica de las ciencias como pilares de un modelo para pensar y organizar la enseñanza; la reconstrucción histórica y epistemológica en libros de texto que se utilizan en la enseñanza de la química, de las cuales se desarrollaron categorías de análisis de los fundamentos conceptuales, tecnológicos, económicos y sociales y así se analizaron para mejorar su uso en el aula. Por otro lado, en los *criterios sociológicos* se encuentran los siguientes planteamientos: Es necesario hacer mas revisiones en la literatura de la enseñanza de la química con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza de los docentes; Trabajar desde las preconcepciones de los estudiantes permite tener un mejor acercamiento a los contenidos que propone la química, mejorando el aprendizaje de los estudiantes; Los diferentes contextos sociales en los cuales se ha desarrollado la actividad científica en el país, ha presentado una gran incidencia desde aspectos económicos, como aspectos políticos, ya que mediante el apoyo del gobierno colombiano en la inversión para la investigación, mejora a su vez la industria química.

### **Línea Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica**

En el *criterio lógico* los trabajos se orientan a establecer cambios conceptuales y actitudinales en la química y determinar la presencia internacional en la química mediante el análisis de artículos y revistas nacionales e internacionales. En los

*criterios empíricos* las investigaciones se apuntan en el campo de la historia y la epistemología de las ciencias. Por último los *criterios sociológicos* se enfatizan en la institucionalización de la actividad científica, la cual se hizo más evidente durante la primera década del siglo XXI; la implementación de las estrategias didácticas centradas en lo social de las ciencias y en el aprendizaje de cambio conceptual, metodológico y actitudinal, los estudiantes transforman conceptos químicos complicados y los aplican de manera adecuada.

### **7.3. Aportes de la TELIEC a las líneas de investigación a nivel internacional**

Para evidenciar los aportes de los trabajos de tesis elaborados en el período comprendido entre 2011 a 2015, se realiza el análisis de la TELIEC, en el cual se identifica que no tiene conceptos nuevos y significativos en la *Estructura del Cuerpo Teórico* o ECT, por otro lado, en el *aspecto ontología* (O), los trabajos se desarrollaron con una intención específica de un contexto determinado, estas propuestas son propias de cada autor, lo cual se ajusta a la necesidad identificada en su entorno laboral y de estudio. En el *Campo de Aplicación* (CA) se observan los resultados y la finalidad del trabajo desarrollado por el autor, este aspecto presenta avances y argumentos importantes dentro de la LI. En la *metodología* no se evidencian aspectos que enriquezcan ni favorezcan de manera determinante las LI, en los *instrumentos* se evidencia la creación y desarrollo de unidades didácticas, matrices de análisis, test, cuestionarios, prácticas de laboratorio entre otras; estas herramientas enriquecen en parte las LI, ya que estas pueden ser usadas y modificadas acorde a la necesidad del autor.

En los *Criterios de Actuación Racional* (CAR), para los *criterios lógicos* no se presentan aportes significativos ni determinantes al contexto internacional, sin embargo, en la mayoría de los trabajos de grado del programa MDQ se evidencia la coherencia lógica interna de los trabajos realizados, la cual fue delimitada y desarrollada satisfactoriamente. Por otro lado, en los *criterios empíricos* se identifican que los trabajos pueden ser reproducibles y verificables, además brindan

referentes conceptuales y herramientas que pueden ser usadas y editadas en trabajos futuros. Por último, en los *criterios sociológicos* fue evidente el desarrollo de estrategias didácticas, las cuales identificaron y solucionaron problemáticas del contexto educativo local, además de brindar oportunidades de mejora y de continuidad de las diferentes investigaciones realizadas.

## **8. CONCLUSIONES**

Se diseñó una trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias para el ámbito local (o programa de MDQ) como para el internacional, en el período 2011-2015, en las cuales se establecieron diferencias y aspectos por mejorar en el ámbito local.

Se evidencia que los grupos de investigación del programa de MDQ ha trabajado conjuntamente y evolucionado según las necesidades de investigación propia, ya que se tiene un manejo claro de los componentes teóricos que conforman cada LI, cabe aclarar que estos componentes teóricos también presentan una desactualización conceptual y metodológica para las necesidades internacionales del período analizado, en el uso de las metodologías abordadas por los trabajos, se encuentran que son repetitivas y desactualizadas aunque tienen coherencia y pertinencia según las intenciones desarrolladas. Los instrumentos son innovadores y creativos para la problemática propuesta en cada caso, estos son claros y delimitados sirviendo de escalón para llegar a la meta deseada por los autores. Además de esto son reproducibles y modificables para necesidades futuras. Por último, los trabajos cumplen con los objetivos propuestos, en la mayoría de los casos presentan coherencia tanto en el desarrollo como en la relación con las LI.

En el contraste que se realizó de las tesis realizadas en el período 2011-2015, se observa que presentan concordancia con la LI en el ámbito internacional, ya que en el contexto local se evidencia por parte de los grupos de investigación, la experiencia y dominio de los referentes teóricos que componen cada LI prioritaria.

Es importante destacar que las investigaciones de las líneas a nivel internacional muestran una evolución constante en aspectos teóricos, metodológicos y epistemológicos, los cuales están centrados en sistematizar los conocimientos generados para solucionar una serie de problemáticas didácticas que surgen día a día en diferentes contextos educativos como lo son rural, urbano, indígena, religioso e informal. Además, gran parte de las investigaciones se centran en la importancia

de las emociones, el compromiso, la identidad y el sentido de igualdad por parte de los estudiantes, estas dimensiones se destacan ya que hacen parte de la formación del estudiante en los contextos dentro y fuera del aula.

Por último, se espera que este tipo de investigaciones promueva, dotar de valor futuros estudios tomando la actual como referente del balance investigativo y disciplinar, donde pueden enmarcarse los trabajos de grado elaborados en el período comprendido entre el 2011-2015, respecto al desarrollo y evolución nacional e internacional. Por otra parte, se considera que la presente investigación aporta un punto de referencia para la continuidad de investigaciones de ámbitos similares, con el fin de realizar las comparaciones en torno a la mejora del proceso de investigación de las LI.

Como limitantes, es importante considerar el haber tenido disponible solo un Hanbook para el período analizado, la falta de contraste con lo que se produjo en su momento, en eventos académicos de relevancia, asimismo el que no estén publicadas todas las tesis en el repositorio institucional d la UPN.

## 9. REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo, M. (2001). La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica autónoma. En F.J. Perales et al. (Eds.). *Las didácticas de las áreas curriculares son en el siglo XXI* (Volumen I, 291- 302). Granada: Grupo Editorial Universitario. ISSN: 0212-5374.
- 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 (2021), 45-62.
- Barry, J., Kenneth, G. & Campbell, J. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, 24.
- Estany, A. (1990). *Modelos de cambio científico*. Barcelona: Editorial Critica.
- Fernandes, I., Pires, D. & Villamañán, R. (2014). educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad-ambiente: construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *formación universitaria*, 7(5), pp.23-32.
- Gallego Torres, A. (2007). Ciencia, historia, epistemología y didáctica de las ciencias: las comunidades de especialistas. *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED. 22, pp.113-125.
- Garriz, A. & Trinidad-Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación química*, 15 (2), 98-102.
- Gil, D., Carrascosa, J. & Martínez-Terrades, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En F. J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 11-34). Alcoy, Alicante: Marfil.
- Gil, D., Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, [online] 46, 31-53. Disponible en: <<https://rieoei.org/historico/documentos/rie42a02.pdf>>
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. Paidós comunicación.
- Loughran, J., Hamilton, M. (2016). *International Handbook of Teacher Education*. Springer International Handbooks of Education, 2.
- Melo, L. (2015). Desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido sobre el Campo Eléctrico con Profesores de Física Colombianos de Bachillerato, Mediante un Programa de Intervención. *Tesis* (Doctorado). España: Universidad de Extremadura.

- Mora, W. & Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: Integración de tramas de contenido histórico-epistemológicas con las tramas de contexto aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 24, 56-81. 10.17227/ted.num24-1083.
- Mora, W. & Parga D. (2007). Tramas histórico epistemológicas en la evolución de la teoría estructural en química orgánica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 21, 100-118. Doi: <https://doi.org/10.17227/ted.num21-370>.
- Ortiz, D. (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, (19), 93-110. ISSN: 1390-3861. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4418/441846096005>.
- Parga, D. (2015). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en Química. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Parga, D. & Mora, W. (2020). Educación CTSA en Colombia. Un balance de 20 años. *Boletín del la AIA-CTS*, Edición especial, 120-125. Consultado el 26 de junio de 2020 en [http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2020/06/AIA-CTS\\_Boletim12especial.pdf](http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2020/06/AIA-CTS_Boletim12especial.pdf)
- Parga, D. (2021). El contenido curricular y la educación química hoy. En: Bermudez, M. Luces del camino: filosofía y ciencias sociales en tiempos de desconcierto (pp.2384-2406). Madrid: Editorial Dykinson S.L.
- Parga, L., Ariza, L., Rodríguez, R., Mora, W., de Paula, Ch., Nunes, J., Sangiogo, F.; & Pastoriza, B. (2021). *Dimensiones del conocimiento didáctico del contenido: análisis desde la enseñanza de la química*. Curitiba: Editora CRV. 214 páginas. DOI 10.24824/978652510952.7
- Pérez, D., Alís, J. & Martínez-Terrades, F. (2000). *La Didáctica de las Ciencias: una disciplina emergente y un campo específico de investigación*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/291969942\\_La\\_Didactica\\_de\\_las\\_Ciencias\\_una\\_disciplina\\_emergente\\_y\\_un\\_campo\\_especifico\\_de\\_investigacion](https://www.researchgate.net/publication/291969942_La_Didactica_de_las_Ciencias_una_disciplina_emergente_y_un_campo_especifico_de_investigacion).
- Perilla, J. (2010). Trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias experimentales, tendencias y perspectivas. *Trabajo de grado* (Maestría). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(l), 175-185.



- Quintero, M.L. (2012). Concepciones de didáctica y currículo en las tesis de Maestría en Docencia de la Química. *Trabajo de grado* (Maestría). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- República de Colombia (2016). Resolución No. 02041 del 3 de febrero de 2016.
- Rocard, M. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. European comission, [online] 4, pp.1-29. Disponible en: [https://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 3(2), 41-60.
- Soler, E., 2006. Constructivismo, Innovación y Enseñanza Efectiva. Caracas: Universidad Simón Bolívar.
- Tójar, J. C. T. (2006). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Tünnermann Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48),21-32 ISSN: 0041-8935. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>
- UPN. (2016). Informe de Renovación del Registro Calificado. Maestría en Docencia de la Química, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Valbuena Ussa, E. (2009). Línea de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 2(2), p.55.

## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Unidades básicas de las LI en el ámbito internacional

Dada la cantidad de información obtenida, se presentan algunas de estas.

<b>Unidad Básica: UB Equidad y justicia social</b>	<b>Estructura cuerpo teórico (ECT)</b>	<p>Las cuestiones de género son primordiales en esta LI, estudios y políticas recientes sugieren que los maestros, investigadores, estudiantes, padres y formuladores de políticas ya no necesitan considerar el género como uno de los constructos cuando se examinan cuestiones en la educación científica como el aprendizaje, los logros, las actitudes, la participación, las trayectorias profesionales, la capacidad de los maestros de los estudiantes, percepciones y prácticas, currículo y evaluación. En los EE. UU, La principal política que impacta la educación en el siglo XXI, la ley Que Ningún Niño se Quede Atrás requiere la rendición de cuentas por el rendimiento de los estudiantes en matemáticas, lectura y artes del lenguaje, estudios sociales y ciencias desagregadas por raza y estudiantes con discapacidades de aprendizaje. Pero debido a que la percepción de los formuladores de políticas y los educadores es que las desigualdades educativas entre los estudiantes atribuibles al género ya no son importantes, es opcional que las agencias estatales informen los datos de rendimiento por género (Kahle 2004).</p> <p>El respeto en el aula es uno de los factores más importantes para esta LI, hay muy poca investigación sobre este concepto. Pero Las nociones de respeto están íntimamente conectadas y son vitales para el trabajo realizado en las aulas de ciencias. Por lo cual se ve la necesidad de construir un marco de trabajo para entender el respeto como una práctica, así como para cuestionar las nociones tradicionales de respeto centradas en el respeto como poder y autoridad estáticos o absolutos. La aplicación de este marco de respeto es importante para comprender cómo y por qué los participantes buscan participar en las oportunidades de aprendizaje de las ciencias, así como para ayudar a considerar los problemas del desarrollo de la identidad.</p> <p>La educación científica rural ha tenido aportes valiosos para esta LI, ya que en entornos rurales reconoce particularmente el papel "pionero" de los maestros rurales en los EE.UU. Al implementar estrategias en torno a la enseñanza multigrado, el aprendizaje cooperativo, los estudios interdisciplinarios, la tutoría entre pares y la programación en bloque, que ahora son comunes en las aulas de todo el mundo.</p>
	<b>Ontología del cuerpo teórico (O)</b>	<p>Una las principales interrogantes que nace en esta LI, es ¿cómo influyen las diferentes condiciones y contextos a los que están expuestos los aprendices en la escuela?, además de ¿cómo estos afectan tanto la educación como su nivel de aprendizaje?</p> <p>Para desarrollar esta premisa es importante tener en cuenta la poca exploración que se ha tenido históricamente en estos contextos educativos, y evidenciar los estudios, políticas e investigaciones que se han planteado en la actualidad.</p> <p>Esta LI de investigación prima la importancia de factores como el género, la raza, la clase socioeconómica, la religión, el dominio del idioma y / o la sexualidad, entre otros; con el fin de determinar y desarrollar planes de que la educación que mejoraren las experiencias de los estudiantes dentro y fuera de la escuela.</p>
	<b>Campo de aplicación (CA)</b>	<p>De los campos de aplicación más importante en esta LI se plantea el respeto en las aulas de clase. Mirar las aulas a través de prácticas de respeto contribuye al campo de un nuevo marco sociocultural de trabajo para la observación de las aulas de ciencias. Este marco permite entender el respeto como una práctica, perturbando las nociones tradicionales de respeto centradas en el respeto como poder y autoridad estáticos o absolutos. Las nociones de respeto están íntimamente conectadas y son vitales para el trabajo realizado en las aulas de ciencias: Cuando los maestros y los estudiantes crean y participan de forma colaborativa en prácticas de respeto, las oportunidades de aprender se amplían para todos los estudiantes.</p> <p>En la educación científica rural se han planteado gran variedad de trabajos e investigaciones, en la que se desarrolla un entorno amplio de estrategias, investigaciones y evidencias que aportan a la práctica docente, una publicación James Steve Oliver (2007) en el libro titulado Rural Science Education, aborda cuatro aspectos generales primero, considera las muchas dificultades en torno a la definición de "ruralidad" e intenta identificar las características de la educación rural que son "universales". En segundo lugar, ofrece una perspectiva histórica sobre la investigación</p>

		<p>en educación científica desde la década de 1960 hasta la de 1990 que describe la condición de la enseñanza de las ciencias rurales durante el período. Si bien se centra en la investigación realizada en los EE. UU; Los hallazgos son pertinentes para otros países que enfrentan desafíos similares. En tercer lugar, describe el Movimiento de Iniciativa Sistémica Rural en Educación en Ciencias, Matemáticas y Tecnología (RSI) en los EE. UU. Y seis impulsores para usar como "guías o estándares sobre los cuales se podría medir el progreso de la reforma sistémica" (2008, p. 357). Finalmente, analiza las ramificaciones e implicaciones de estos hallazgos para los programas de formación docente.</p> <p>La investigación en educación científica indígena ha sido de los campos pocos explorados y han sido incorporados en conceptos como multiculturalismo, equidad y similares. En este campo de estudio se identifica la visión del profesor de ciencias como intermediario cultural, lo que sugirió que los profesores deben facilitar los cruces de fronteras culturales para sus estudiantes de sus propios antecedentes culturales a los de la educación científica (Aikenhead 1996; Michie 2004). La educación e investigación científica indígena se produce en un nexo de complejas relaciones filosóficas, históricas, psicológicas, sociológicas y políticas que tienden a abrumar el enfoque en el logro.</p> <p>Se plantea la equidad para todos principalmente desde políticas de los EEUU, esto en base con los diferentes inmigrantes y culturas que conforman el nivel sociológico del país, se proponen estudios de investigación en educación científica que involucran a un grupo estadounidense para el cual la equidad históricamente ha sido y continúa siendo un problema.</p>
	<b>Principios metodológicos (M)</b>	Investigaciones de tipo cualitativa con el fin de identificar los contextos y entornos de la educación e identificar las necesidades para conseguir la equidad y justicia social.
	<b>Los instrumentos y técnicas (I)</b>	<p>Evaluaciones y encuesta a nivel nacional en el que estén expuestos diferentes estudiantes de diferentes condiciones como: genero, raza, etnia, cultura, nivel socio económico.</p> <p>Entrevistas a las diferentes entidades educativas y los diferentes miembros que las componen como los son, administrativos, profesores y estudiantes.</p> <p>Fichas de observación de los diferentes contextos a los que están expuestos los estudiantes, con el fin de determinar cómo sus condiciones sociales, culturales, étnicas, económicas entre otras, afecta su nivel educativo.</p>
<b>Criterios de actuación racional (CAR)</b>	<b>Criterios Lógicos (C.log)</b>	La principal idea de esta LI es identificar los contextos y entornos a los que la sociedad está ligada y desde allí encontrar y formular alternativas y así avanzar en la equidad e igualdad de todas las personas en la educación. Pesé que históricamente hay poca documentación de esta LI estos trabajos buscan determinar las dificultades, evidencias y ventajas que ocurren en los distintos entornos de la educación con el fin de ir encaminados a solucionar los problemas de desigualdad de los individuos en su entorno educativo. Conceptos como educación rural, educación indígena, alfabetización científica, igualdad de género entre otros componen la mayor de sus investigaciones.
	<b>Criterios empíricos (C. Emp)</b>	Esta LI de investigación desarrolla investigaciones y estudios que evidencian las dificultades que presentan los estudiantes en los diferentes contextos sociales, políticos, económicos, culturales, entre otros. Los aportes de los trabajos de esta línea de investigación le han dado fuerza y han abierto más campos de investigación de equidad y justicia social entorno a la educación, además de ir forjando una identidad y de plantear unos objetivos claros de su fin. Sin embargo, otorga herramientas limitadas, poco desarrolladas y sus investigaciones y estudios pueden ser de alto costo.
	<b>Criterios sociológicos (C. sc.)</b>	<p>La LI equidad y justicia social permite a las diferentes entidades y contextos políticos, educativos, empresariales, científicos, entre otros muchos, aproximarse a encontrar y solucionar las dificultades según las condiciones que presentan los estudiantes, como lo son la raza, la cultura, el idioma, condición social, religión, etc. Estas evidencias encontradas permitirán en desarrollar estrategias principalmente de alfabetización científica, de igualdad social y educativa, de aproximarse más a la equidad social y de producir estudios e investigaciones en estos entornos.</p> <p>Es una LI la cual emerge mediante los principales exámenes que se realizan a nivel mundial y se identifican que los resultados en contextos más cómodos están muy por</p>

		encima sobre los de entornos más difíciles. Se propone realizar diferentes estrategias investigativas y evaluativas para así ir desentrañando estos contextos y valorar y tener más en cuenta sus dificultades.
	<b>Crterios Históricos (C. Hs)</b>	Hay pocos estudios que hayan tenido en cuenta el género, la raza / etnia, la religión, la sexualidad y / o la clase al analizar datos e inferir conclusiones (Scantlebury y Baker 2007). Una razón del desinterés por los estudios continuos de género en la educación científica puede ser porque los investigadores han notado durante varias décadas que las diferencias dentro de un género son mayores que las que existen entre los géneros. Por ejemplo, en los EE. UU., El resumen ejecutivo de los resultados de ciencias de la Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP) de 2005 describió las tendencias de rendimiento en todos los niveles de grado, haciendo comparaciones con 1996 y 2000, y examinando las diferencias atribuibles a la raza. Hubo un aumento en la brecha entre los estudiantes blancos y negros del 12º grado. En este caso los hombres obtuvieron puntajes significativamente más altos que las mujeres, y los resultados generales de rendimiento de las niñas fueron los mismos en 2005 que en 1996 y 2000.

<b>Unidad Básica: UB Valoración y evaluación</b>	<b>Estructura cuerpo teórico (ECT)</b>	<p>Las actitudes de los estudiantes han sido de gran preocupación en la enseñanza de las ciencias, ya que la educación científica tiene un mandato doble, por un lado, la ciencia escolar está encargada de educar a la próxima generación en y sobre la ciencia, una educación que esencialmente requiere desarrollar una comprensión y una apreciación de las hipótesis explicativas que la ciencia ofrece del mundo material, cómo surgieron y por qué son importantes. Por otro lado, la ciencia escolar tiene la responsabilidad de educar a la próxima generación de científicos. Si bien existen superposiciones entre los dos objetivos, el primero requiere una visión general amplia del dominio. Este último requiere un conocimiento fundamental de la disciplina y sus conceptos principales. Y es el supuesto fracaso de la ciencia escolar para involucrar a suficientes estudiantes en el estudio de la ciencia para una carrera futura lo que ha puesto de relieve las actitudes de los estudiantes como un asunto de preocupación para la sociedad y los responsables políticos. Existe un interés considerable en la medición de las actitudes y en cualquier conocimiento causal que pueda informar sobre las formas o remediar lo que se percibe como un problema.</p> <p>Hay varios temas debatidos dentro del ámbito de las actitudes hacia la ciencia, que incluyen: la diversidad y las interpretaciones de las subcategorías y los términos utilizados para denotarlas, el vínculo entre las actitudes y lo que los niños realmente hacen (comportamiento) y lo que se entiende por ciencia. Para esta dificultad es necesario considerar consideramos la relación entre las subcategorías y los términos utilizados en relación con las actitudes hacia la ciencia. Muchas de las subcategorías y términos utilizados en la literatura delimitan los componentes emocionales (como una creencia sobre la ciencia), cognitivos (que incluye motivación) y acción-tendencia (intención conductual o interés manifestado) de las actitudes.</p> <p>Los estudios comparativos internacionales son de gran importancia en esta LI, ya que como lo plantea Jürgen Baumert y col. (2001), los factores en diferentes niveles del sistema escolar que tienen un impacto en el desarrollo de competencias pueden ser nombran la organización de los sistemas escolares, los antecedentes sociales y culturales de los estudiantes, las características de la escuela, el plan de estudios, los profesores, los padres y los compañeros, como factores relevantes, así como indicadores que típicamente se consideran en los cuestionarios. Sin embargo, desde una perspectiva educativa, el aula de ciencias es el nivel y el entorno más interesante e importante. El aula de ciencias es el lugar donde los adultos jóvenes de todo el mundo se familiarizan sistemáticamente con la ciencia durante un largo período de tiempo. Por tanto, la investigación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en una comparación internacional es de especial interés para comprender las diferencias en las competencias científicas desplegadas por los estudiantes.</p> <p>La evaluación formativa, también conocida como evaluación para el aprendizaje, es un proceso en el que los maestros y los estudiantes reconocen y responden al aprendizaje de los estudiantes durante ese aprendizaje. Por lo general, está integrado en la interacción profesor-alumno, pero también incluye tareas planificadas: una evaluación es formativa cuando la información de la evaluación se utiliza para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. En la práctica, la evaluación formativa depende de la dinámica de la interacción entre el currículo, la enseñanza y el aprendizaje y, a su vez, esta se sustenta en una concepción de aprendizaje, aprendices / estudiantes y lo que significa saber.</p>
--	--	--

		<p>La competencia en educación científica se ha debatido con la psicología para describir diferentes tipos de capacidad para dominar un determinado dominio (Winterton et al. 2005). Puede usarse para describir el resultado de la educación escolar (Hartig et al. 2008); tales variables incluyen aspectos emocionales, volitivos, cognitivos, habilidades, habilidades y actitudes requeridas (Weinert 2001).</p>
	<p><b>Ontología del cuerpo teórico (O)</b></p>	<p>Se requiere que los maestros realicen evaluaciones en el aula para una variedad de propósitos, incluidos los datos para monitorear el sistema y la responsabilidad de la escuela, la concesión de calificaciones individuales e informar la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, siguiendo la revisión de Black y Wiliam (1998), se ha prestado especial atención al papel central de la evaluación formativa en la configuración de las experiencias de los maestros y estudiantes en el aula. La evaluación formativa, también conocida como evaluación para el aprendizaje, es un proceso en el que los maestros y los estudiantes reconocen y responden al aprendizaje de los estudiantes durante ese aprendizaje. Por lo general, está integrado en la interacción profesor-alumno, pero también incluye tareas planificadas: una evaluación es formativa cuando la información de la evaluación se utiliza para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. En la práctica, la evaluación formativa depende de la dinámica de la interacción entre el currículo, la enseñanza y el aprendizaje y, a su vez, esta se sustenta en una concepción de aprendizaje, aprendices / estudiantes y lo que significa saber.</p>
	<p><b>Campo de aplicación (CA)</b></p>	<p>El desarrollo de instrumentos de medición estandarizados en la educación científica ha sido un campo de investigación activo durante las últimas cinco décadas (Doran et al. 1994; Tamir 1998), lo que es particularmente cierto para los estudios a gran escala en educación científica (Britton y Schneider 2007). Hoy en día, estos instrumentos están desempeñando un papel vital en varios programas de investigación en educación científica y continuarán haciéndolo en el futuro.</p> <p>En estudios comparativos internacionales como el Estudio de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS; Martin et al. 2004) y el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE 2007]), las competencias científicas de los estudiantes han sido investigado repetidamente en los diferentes ciclos. Los datos sobre las diferencias en el desempeño encuentran un gran interés público, pero rápidamente conducen a preguntas sobre las condiciones en el sistema educativo que son responsables de las diferencias observadas en los resultados de la educación. Dado que el diseño de estos estudios incluye la administración de cuestionarios para estudiantes y escuelas, se espera al menos obtener pistas sobre factores en diferentes niveles del sistema escolar que tienen un impacto en el desarrollo de competencias. La comparación internacional de la enseñanza en el aula estuvo en el centro de los estudios de video TIMSS (Hiebert et al. 2003; Roth et al. 2006) con el fin de identificar patrones culturalmente diferentes de enseñanza y aprendizaje en las aulas de matemáticas y ciencias de un pequeño número de estudiantes de diferentes países. Los resultados de estos estudios muestran que no se puede identificar un solo método, estrategia o forma de enseñanza que sea exitosa para el aprendizaje de los estudiantes. De hecho, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en países de alto rendimiento como los Países Bajos, Australia o Japón parece llevarse a cabo de formas muy diferentes. Estos resultados implican que la comparación internacional de la enseñanza y el aprendizaje en el aula brinda principalmente a los países la posibilidad de aprender unos de otros e inspirarse en diferentes formas de enseñanza (Prenzel y Seidel 2009). Aunque la comparación internacional de la enseñanza en el aula tiene un gran potencial, hasta ahora, el conocimiento aprobado empíricamente que se ha adquirido sobre la enseñanza y el aprendizaje efectivos de las ciencias en una comparación internacional es solo limitado.</p> <p>Aplicar el conocimiento y las habilidades de un dominio a nuevas situaciones de aprendizaje, reconocidas en la literatura como transferencia, es un objetivo educativo importante. Se realizaron estudios empíricos para evaluar la transferencia de conocimientos y habilidades en una variedad de entornos educativos. Existe un desacuerdo en la literatura sobre la definición de transferencia, que se deriva del hecho de que la transferencia tiene varias dimensiones, se presenta un método basado en casos para evaluar las habilidades de transferencia y se describe un estudio de las habilidades de transferencia cercanas y lejanas de los estudiantes de química de la escuela secundaria.</p>
	<p><b>Principios metodológicos (M)</b></p>	

	<p><b>Los instrumentos y técnicas (I)</b></p>	<p>Los instrumentos que tradicionalmente se han utilizado para considerar las actitudes hacia la ciencia son de naturaleza diversa incorporar una combinación de instrumentos cuantitativos y cualitativos Judith Ramsden (1998) sugirió que se debe utilizar una variedad de técnicas.</p> <p>Los instrumentos de medición estandarizados (SMI) se refieren a herramientas que producen medidas cuantitativas válidas y confiables sobre un constructo. Las SMI han recibido una atención cada vez mayor durante la última década por varias razones. En primer lugar, existe una tendencia mundial creciente hacia la educación científica basada en estándares en la que se utilizan pruebas estandarizadas para la rendición de cuentas. En segundo lugar, existe una creciente comprensión de las limitaciones de los enfoques de investigación cualitativa y un llamado a la experimentación aleatoria que incorpore medidas estandarizadas (National Research Council [NRC] 2002). En tercer lugar, el interés continuo en identificar las concepciones alternativas de los estudiantes ha creado una demanda de una encuesta más eficiente y a gran escala de las concepciones alternativas de los estudiantes.</p> <p>Uso de videos y multimedia para identificar los procesos de enseñanza y aprendizaje en diferentes países a nivel mundial, con el fin de identificar métodos, estrategias y herramientas de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Uso de cuestionarios para obtener información sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias internacionales para estudiantes. Estos instrumentos por lo general son de bajo costo y de gran utilidad para analizar contextos de enseñanza y aprendizaje en todo el mundo, sin embargo, existe una discusión en curso sobre la confiabilidad y validez de las descripciones de los estudiantes de sus aulas de ciencias, porque los estudiantes de diferentes países pueden elegir diferentes marcos de referencia (Baumert et al. 2004). La aplicación de cuestionarios de maestros para evaluar las características de su instrucción conduce a problemas similares o incluso mayores (Kunter y Baumert 2006).</p>
<p><b>Criterios de actuación racional (CAR)</b></p>	<p><b>Criterios Lógicos (C.log)</b></p>	<p>Esta LI posee una idea unificadora la cual aborda a la evaluación como un instrumento que cumple una variedad de propósitos en el aula de clase, como lo son el monitorear el sistema y la responsabilidad de la escuela, la concesión de calificaciones individuales e informar la enseñanza y el aprendizaje. En esta LI todas sus investigaciones van en torno a fortalecer la evaluación como un instrumento que mejora el proceso de enseñanza aprendizaje, en el cual se tiene en cuenta el interés de los estudiantes como un factor fundamental en este proceso y de evaluar los diferentes procesos de enseñanza aprendizaje en los diferentes contextos, por otro lado también se evidencian investigaciones de como los instrumentos evaluativos han sido eficaces determinando los contextos educativos en diferentes partes del mundo además de su aporte como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje.</p>
	<p><b>Criterios empíricos (C. Emp)</b></p>	<p>Las investigaciones de esta línea de investigación han aportado herramientas y elementos importantes en la práctica educativa, en la cual se han identificado los modelos evaluativos que aportan al proceso de enseñanza y aprendizaje, además de los instrumentos que se han elaborado en pro a este. Los resultados de sus investigaciones han tenido impacto en los diferentes entornos del estudiante y hace un énfasis principalmente en el interés del estudiante. Por otro lado, se han realizado investigaciones en las que se compara las perspectivas internacionales obtienen pistas sobre factores en diferentes niveles del sistema escolar que tienen un impacto en el desarrollo de competencias educativas.</p> <p>Una estrategia educativa diseñada en la línea de investigación de valoración y evaluación puede favorecer positivamente a las actitudes y aspiraciones de los estudiantes desde básica primaria hasta la educación superior, el desarrollo de instrumentos de medición para la educación científica.</p>
	<p><b>Criterios sociológicos (C. sc.)</b></p>	<p>La valoración y evaluación como LI, ha aportado en contextos donde la evaluación analiza e identifica los diferentes entornos educativos y como a través de esta identificación y análisis ha beneficiado el proceso de enseñanza-aprendizaje, por otro lado también se ha preocupado por el bajo interés de los estudiantes hacia la educación científica en el cual se identifica que existe un interés considerable en su medición y en cualquier conocimiento causal que pueda informar sobre las formas o remediar lo que se percibe como un problema desinterés de los alumnos, por ultimo plantea la evaluación formativa, también conocida como evaluación para el</p>

		aprendizaje en el cual el maestro y el estudiante reconocen y responden al aprendizaje de los estudiantes durante ese aprendizaje.
	<b>Crterios Históricos (C. Hs)</b>	Desde hace más de 40 años las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia han sido un tema de interés permanente en el campo de la educación científica, lo cual ha sido uno de los factores mas importantes en el uso de la evaluación, ya que la mayoría de las sociedades avanzadas recurren a la ciencia y la tecnología para mantener su liderazgo económico, visto de esta manera, la educación científica se ve como un conducto que abastece a la próxima generación de científicos. Por esta razón se han medido las actitudes de los estudiantes mediante instrumentos los cuales han ido evolucionando por más de 30 años. Por ejemplo, Judith Ramsden (1998) sugirió que se debe utilizar una variedad de técnicas; se tiende hacia el futuro y se evidencian nuevas direcciones en el trabajo de investigación de actitudes relacionadas con los niños. La investigación actual en esta área por parte de los autores implica el establecimiento de Grupos Asesores de Investigación Infantil (CRAG), siguiendo el trabajo realizado por Laura Lundy y Lesley McEvoy (2007, 2008). Es así como el desarrollo de estos instrumentos ha empezado a surgir en el nivel educativo desarrollando instrumentos de medición estandarizados (SMI), el cual ha sido un campo de investigación activo durante las últimas cinco décadas (Doran et al. 1994; Tamir 1998), lo que es particularmente cierto para los estudios a gran escala en educación científica (Britton y Schneider 2007).

<b>Unidad Básica: UB El currículo y su reforma</b>	<b>Estructura cuerpo teórico (ECT)</b>	<p>Uno de los puntos más importantes para esta línea de investigación es la importancia del integrar el currículo, para esto es necesario definir qué es, David Scott (2008) dijo que el currículo puede referirse a un sistema en varios niveles, incluido el nacional, la institución o la escuela, y que tiene cuatro dimensiones, incluidas las metas u objetivos, el contenido o la materia, los métodos o procedimientos y la evaluación o valoración. Para crear una definición o descripción, probablemente sea más útil considerar la integración del currículo en relación con la segunda de estas dimensiones, es decir, el contenido o la materia de un currículo. Esta dimensión está relacionada con preguntas sobre qué conocimientos deben incluirse y qué elementos excluirse en un plan de estudios y cómo deben organizarse estos elementos de conocimiento (Scott 2008).</p> <p>En los trabajos entorno al currículo se evidencian que los planes de estudio "integrados" adoptan una serie de formas que solo pueden describirse como "diferentes" del enfoque tradicional del plan de estudios. Llegando así a la conclusión de que "la integración del currículo es una postura ideológica particular que está en desacuerdo con la estructura disciplinaria hegemónica de la escolarización" (Venville et al. 2002, p. 51). En todos los planes de estudio se evidencian contenidos disciplinares en la estructura del currículo, la cual determina si se puede considerar disciplinar o integrado. Por ejemplo, Charles Anderson y sus colegas (2008) describen progresiones de aprendizaje a lo largo de la escuela primaria y secundaria superior que se enfocan en preparar a los estudiantes para una ciudadanía ambientalmente responsable.</p> <p>En otras investigaciones se plantea la definición de integración curricular que incluye el amplio espectro de currículos implementados que se han observado: un currículo integrado permite a los estudiantes mirar hacia múltiples dimensiones que reflejan las realidades de sus experiencias fuera y dentro de la escuela. Con una definición tan amplia, una serie de programas progresivos informados en la literatura podrían considerarse integrados. Por ejemplo, instrucción contextualizada (por ejemplo, Rivet y Krajcik 2008), tareas auténticas (por ejemplo, Lee y Songer 2003), conexiones comunitarias (por ejemplo, Bouillion y Gomez 2001), ciencia, tecnología y sociedad (por ejemplo, Pedretti 2005), educación basada en el lugar (por ejemplo, Guenewald y Smith 2008), escuelas democráticas (por ejemplo, Apple y Beane 1999), estudios de futuro (por ejemplo, Lloyd y Wallace 2004) y perspectivas centradas en la juventud (por ejemplo, Buxton 2006), todos incluyen enfoques de la educación que involucran a los estudiantes mirando hacia múltiples dimensiones que reflejan la verdadero.</p> <p>El desarrollo e implementación del currículo de ciencias a nivel internacional se ha promulgado en una enorme variedad de contextos educativos. Se han evidenciado países desarrollados, los cuales cuentan con un desarrollo curricular avanzado, estos currículos se han deseado implementar en diferentes contextos educativos a nivel mundial en países del tercer mundo en el que los términos culturales, políticos y económicos son totalmente diferentes, dichos currículos se imparten en ocasiones en otros idiomas, con conceptos bastantes amplios y avanzados, quedando así "restos" de iniciativas curriculares de esta naturaleza financiadas con ayuda, además de la importancia de comprender las razones por tal fracaso. Se debe considerar el contexto</p>
--	--	---

		<p>para la elaboración de un currículo que vaya acorde con las necesidades de una población en común.</p> <p>Uno de los conceptos de aprendizajes que se afianzaron en esta LI fueron las progresiones de aprendizaje de los estudiantes que se definen como, descripciones de formas de pensar sucesivamente más sofisticadas sobre cómo los alumnos desarrollan conceptos y prácticas disciplinarias clave dentro de un nivel de grado y en varios grados. La idea subyacente de las progresiones del aprendizaje es que el aprendizaje se desarrolla a lo largo del tiempo a medida que los estudiantes vinculan ideas y experiencias anteriores con nuevas ideas y experiencias. Las progresiones de aprendizaje permiten a los diseñadores aportar coherencia a los materiales de su plan de estudios, una coherencia que es crucial para apoyar el aprendizaje de los estudiantes al proporcionar alineación entre los estándares, las tareas de instrucción y las evaluaciones en todos los grados y bandas de grados.</p> <p>Cuestiones sociocientíficas son una parte importante en el aporte que le realiza a esta LI ya que en la actualidad se le brinda alta importancia en la contextualización del contenido científico a través de la exploración de temas socialmente relevantes. Para esto se ha desarrollado un movimiento denominado Ciencia Tecnología-Sociedad (CTS), ha sido el movimiento más extendido y reconocible dentro de la educación científica para priorizar la importancia social de la ciencia. Mediante sus publicaciones e investigaciones a lo largo del tiempo se ha surgido un nuevo marco para la enseñanza y la investigación asociadas con la ciencia socialmente relevante: <b>cuestiones sociocientíficas (SSI)</b>. Dana Zeidler, Troy Sadler, Michael Simmons y Elaine Howes han argumentado que el movimiento SSI marca un avance con respecto a los esfuerzos anteriores para presentar temas socialmente relevantes en la educación científica debido a una base explícita en la teoría (Zeidler et al. 2005). Más específicamente, gran parte de la investigación de SSI se ha basado en la teoría derivada de la psicología cognitiva y del desarrollo. Más recientemente, los investigadores que exploran SSI han adoptado teorías socioculturales y perspectivas de aprendizaje situadas para informar y dar forma a su trabajo (Sadler 2009). Gran parte del trabajo inicial relacionado con SSI se ha centrado en las prácticas del alumno en el contexto de la controversia sociocientífica.</p> <p>La Globalización y educación científica, la educación contemporánea, incluida la educación científica, debe considerarse junto con la globalización como la lógica dominante en el trabajo, repensando y reconfigurando el panorama social en el que se inserta la educación. La globalización se refiere a las recientes transformaciones de la información, el capital, el trabajo, los mercados, las comunicaciones, las innovaciones tecnológicas y las ideas que se extienden por todo el mundo y que se han convertido en fundamentales para construir nuestra comprensión del mundo contemporáneo. Gerald Delanty (2000) se encuentra entre los muchos teóricos que agrupan ampliamente las diversas caracterizaciones de la globalización en transformaciones político-económicas y cambios socioculturales. Dentro del primero, los procesos de convergencia fomentan una homogeneización cada vez más hegemónica encarnada en el crecimiento de las ideologías de mercado y de la regulación supranacional, la extensión de la forma empresarial a la innovación científica y tecnológica y la expansión del capitalismo y la cultura occidentales. Las caracterizaciones socioculturales, por otro lado, enfatizan la divergencia en las adaptaciones locales de fuerzas globales más grandes, de modo que la diversidad, la identidad y la fragmentación se convierten en los leitmotivs de la era global. Se puede pensar en la globalización como una dialéctica compleja de transformaciones tanto político-económicas como socioculturales que aún deben configurarse por completo incluso cuando se incorporan a la materialidad de lo cotidiano. La educación (léase educación científica) y la globalización se convierten así en categorías mutuamente implicativas donde la globalización actúa como el conjunto de fuerzas a nivel macro que configuran las condiciones y se expresan dentro de la educación, y la educación hace circular la globalización.</p>
	<p><b>Ontología del cuerpo teórico (O)</b></p>	<p>La línea de Currículo y Evaluación se propone generar procesos investigativos en el ámbito educativo que impacten en las transformaciones de la educación a nivel mundial y que contribuyan eficazmente a lograr un espíritu de convivencia democrática, de tolerancia y un espíritu de solidaridad y de cooperación, a fin de crear conocimiento, construir la identidad continental y transformar, en forma sostenible, la sociedad. En forma particular, la línea busca: (Gallego, 2012)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar procesos de conocimiento y de reflexión sistemática y científica en torno al currículo y a la evaluación en educación, en los niveles regional, nacional e internacional.</li> </ol>



		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Fomentar y proponer currículos y procesos de evaluación transformacionales y pertinentes, centrados en la reflexión y la acción colectiva que generen impacto en los cambios y transformaciones de las relaciones de poder y en los sistemas socioeconómicos del país y del continente latinoamericano.</li> <li>3. Proporcionar un apoyo epistemológico y metodológico a los proyectos de investigación y a las tesis de grado de los estudiantes del Doctorado en Educación.</li> </ol> <p>Gallego, J., 2012. Línea de investigación: currículo y evaluación educativa. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP, 5(2).</p>
	<p><b>Campo de aplicación (CA)</b></p>	<p>Riesgo, incertidumbre y complejidad en la educación científica: Los problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología están atrayendo cada vez más la atención del público. Su importancia está respaldada por la urgencia que les otorgan las comunidades científicas y la prioridad que les otorgan los medios de comunicación. La Conferencia Mundial de Educación en Ciencia y Tecnología de 2007 en Perth, Australia Occidental, trajo algunos de estos temas a la comunidad de educación científica. Lord Robert Winston (problemas biomédicos), Graham Pearman (problemas del calentamiento global), Howard Gardner (problemas que involucran inteligencias múltiples) e Ian Lowe (energía y otros problemas de conservación), cada uno describió un conjunto de problemas de gran importancia. Estos problemas, que son de naturaleza multifacética, que involucran varias disciplinas científicas y aspectos de la economía, la filosofía social y la ética, se conocen comúnmente como problemas sociocientíficos.</p> <p>La ciencia de estas cuestiones sociocientíficas contrasta marcadamente con la ciencia escolar tradicional. Los profesores de ciencias enfrentan un nuevo paradigma para las ciencias al considerar la enseñanza de estos importantes temas en las aulas escolares. Las cuestiones socio científicas (SSI), los investigadores han explorado cómo los estudiantes negocian la información proporcionada en referencia a SSI, se involucran en argumentaciones sobre SSI, conceptualizan la naturaleza de la ciencia en el contexto de SSI y aplican el conocimiento del contenido científico en la negociación de SSI. Varios investigadores y defensores de SSI han argumentado que SSI puede y debe usarse como contextos para aprender ciencias. Sugieren que los problemas sociales contemporáneos con vínculos conceptuales con la ciencia pueden servir como base para la comprensión de la ciencia y la naturaleza de la ciencia por parte de los estudiantes, generar interés y motivación para aprender ciencia y apoyar el desarrollo de prácticas de argumentación.</p> <p>Evaluar el contenido de los libros, es relevante ya que hay libros que contienen una amplia gama de temas y no se centran en objetivos de aprendizaje coherentes y apropiados para la edad, los conceptos son fragmentados y carecen de coordinación y coherencia en el tiempo. Los planes de estudio no han tenido en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y no se basan en ellos de una manera sistemática que, según Marcia Linn y Bat Sheva Eylon (2006), permitiría a los estudiantes progresar de una comprensión superficial a una integrada.</p> <p>William Schmidt et al. (2005) encontró que la coherencia curricular era el factor predictivo más dominante del desempeño de los estudiantes. De manera similar a Schmidt et al., Describió la coherencia curricular como la alineación de las ideas específicas, la profundidad a la que se estudian las ideas y la secuencia de los temas dentro de cada grado y entre los grados. Este análisis indicó que una de las posibles razones del bajo rendimiento de EE. UU. Fue la naturaleza incoherente de los libros de texto utilizados en las aulas estadounidenses. Quedó claro que los esfuerzos para mejorar la educación científica debían considerar cómo diseñar material curricular con un alto grado de coherencia.</p> <p>Se ha destacado y se ha encontrado lo pertinente de los líderes docentes tienen la capacidad de transformar las escuelas e influir en los resultados del aprendizaje de los estudiantes y la práctica de sus colegas docentes. El énfasis en la transformación no es sorprendente aquí, dado que la literatura sobre liderazgo ha privilegiado el liderazgo transformacional en las escuelas. El estudio de la implementación de programas de estudio de tecnología en las escuelas primarias de Australia, por ejemplo, llevó a Léonie Rennie (2001) a concluir que "el liderazgo efectivo y el apoyo colaborativo promueven el cambio" (p. 64). El liderazgo transformacional es congruente con el cambio cultural con el enfoque en "las personas involucradas, sus relaciones" y la transformación de "sentimientos, actitudes y creencias" (Hopkins 2003, p. 56). Esto implica que los líderes docentes transformadores empoderan al personal, fomentan la colegialidad y dan forma a una visión compartida (Busher y Harris 1999). El propósito de esta investigación es</p>

		<p>identificar estos desarrollos en el contexto de la educación científica y pronosticar las implicaciones para práctica, mayor investigación y desarrollo teórico. El liderazgo de los profesores de ciencias también podría realizarse dentro de redes profesionales de apoyo más allá de los límites de la escuela. Estas redes pueden organizarse como parte de arreglos institucionales formales o como iniciativas informales no institucionales. Uno de los ejemplos de liderazgo sostenido de los maestros que transforman la práctica dentro y entre las escuelas es El Proyecto para Mejorar el Aprendizaje Efectivo (PEEL 2007).</p> <p>Los principios de democracia participativa y responsabilidad cívica rara vez son la prioridad para los jóvenes, especialmente a la luz de la forma en que se estructuran y miden las escuelas, lo que supone "una educación de la nada". El objetivo de la democracia participativa es que los jóvenes ya están comprometidos como ciudadanos interesados en la comunidad y, en consecuencia, toman decisiones que impactan al mundo. Los profesores de ciencias deben desempeñar un papel importante en su desarrollo como participantes activos en la comunidad en relación con los paisajes de la Tierra. Estas diferentes estrategias pedagógicas generalmente comparten un objetivo común de aumentar el conocimiento y las habilidades científicas, la comprensión del mundo natural, la conciencia geográfica y la alfabetización ecológica, y el cuidado ético de los entornos biológicos y físicos.</p>
	<p><b>Principios metodológicos (M)</b></p>	<p>El modelo metodológico de investigación en la línea de currículo y evaluación recoge, en consecuencia, las siguientes características: (Gallego, 2012)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implica un diseño metodológico que trabaje a partir de cuestionamientos, problemas y proyectos y que acepte la multicomplejidad y la pluralidad epistemológica y metodológica como referentes inmediatos.</li> <li>2. Pretende, como marco de referencia general, la elaboración y discusión de hechos, documentos, relaciones, interacciones y retrocciones, tanto en las etapas de configuración y consolidación como en las de desarrollo de los problemas inherentes a la investigación del currículo y la evaluación en educación.</li> <li>3. Considera la información como el proceso de diferenciación significativa y fundamental en la investigación, por lo cual reconoce y acepta la diversidad de fuentes y métodos de recolección, estrategias y análisis, a la vez que exige la permanente producción y difusión de material escrito, a partir de la base de la investigación.</li> <li>4. Se apoya en el carácter inter, multi y transdisciplinario de la investigación en educación y pedagogía, acudiendo a las especificidades de los proyectos de las tesis de cada doctorando.</li> <li>5. Reconoce las hipótesis, los cuestionamientos, las preguntas y los problemas como puntos de partida y partes nucleares, iniciales del proceso investigativo, los cuales dan cabida a los proyectos.</li> <li>6. El modelo contempla lo global como uno de los ejes que garantiza un sistema de referencia, junto con lo multidimensional y lo complejo. En consecuencia, la investigación debe promover una búsqueda del conocimiento y una producción de este, referido al contexto multidimensional, dentro de un eje que considera el conocimiento universal y una diversidad del saber.</li> <li>7. El modelo considera los alcances de las políticas educativas, los valores humanos, sociales y éticos de la educación y la pedagogía, así como la estructura orgánica investigativa, los niveles de acción, sus componentes, los sistemas, las redes y los grupos de investigación</li> </ol>
	<p><b>Los instrumentos y técnicas (I)</b></p>	<p>La elaboración de material didáctico coherente en las aulas científicas ha tomado un gran papel en esta LI, ya que es de gran importancia que vaya acorde y que tenga una metodología integradora en el 2005 William Schmidt propone esfuerzos para mejorar la educación científica en la que se debían considerar cómo diseñar material curricular con un alto grado de coherencia. Poco después, Mark Wilson y Meryl Berenthal (2006) plantearon la noción de progresiones de aprendizaje y Richard Duschl et al. (2007) lo reforzó como marco para diseñar el currículo y evaluar el progreso de los estudiantes. Las progresiones de aprendizaje son descripciones de formas de pensar sucesivamente más sofisticadas sobre cómo los alumnos desarrollan conceptos y prácticas disciplinarias clave dentro de un nivel de grado y en varios grados.</p> <p>El uso de computadoras, como una de las muchas tecnologías educativas, proporciona herramientas importantes para mejorar el aprendizaje en todas las áreas del plan de estudios, pero no debe equipararse a la educación tecnológica ni limitar la tecnología en la educación científica al uso de computadoras en la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias. En este aspecto se ha evidenciado como el desarrollo de herramientas</p>

		<p>tecnológicas ha determinado un aporte significativo en la educación por medio de la elaboración de herramientas tecnológicas como; la WEB 2.0, material de multimedia, cuestionarios tecnológicos e interactivos, los cuales se han ido integrando al currículo de manera constante y progresiva brindando así herramientas novedosas y llamativas.</p> <p>Durante más de dos décadas, El Proyecto para Mejorar el Aprendizaje Efectivo (PEEL 2007) ha generado estrategias y principios articulados para una enseñanza eficaz para un aprendizaje de alta calidad. Los principios de PEEL enfatizan los procedimientos de enseñanza con propósito, compartiendo las responsabilidades de aprendizaje con los estudiantes y generando nuevos conocimientos pedagógicos, al mismo tiempo que brindan apoyo y colaboran con los colegas (Mitchell 2007). Ha inculcado un sentido de comunidad dentro de la profesión docente tanto a nivel nacional como internacional. Como se desprende de PEEL, los maestros de aula tienen la capacidad de influir y transformar las prácticas culturales dentro de las escuelas. Los estudiantes también tienen la capacidad de influir en lo que sucede en sus aulas y escuelas, particularmente en escuelas donde las estructuras organizacionales brindan oportunidades para un liderazgo compartido, colectivo o distribuido (Lingard et al. 2003).</p> <p>La incertidumbre científica es un instrumento que ha ido creciendo. Los estándares de educación científica requieren que los estudiantes participen en conversaciones que abordan la incertidumbre o incorporan diversos grados de certeza. Por ejemplo, de acuerdo con los estándares, una vez que se realiza una investigación, se espera que los estudiantes "usen datos para construir explicaciones razonables" (NRC 1996, p. 121). ¿Qué es "razonable"? Una explicación razonable sería coherente con un conjunto de pruebas más amplio y una comprensión probada, dentro de un rango de incertidumbre. Todavía pueden existir dudas sobre la forma en que se realizó la investigación o las interpretaciones que se hicieron. Es el proceso de identificar qué sigue siendo incierto y por qué lo que determina si es una explicación razonable. La incertidumbre es un estado común entre los estudiantes en cualquier campo. Por ejemplo, casi todos los aspectos de las discusiones profesionales entre científicos prestan atención a la incertidumbre (Kirch 2008, 2010). Investigadores como Bruno Latour y Steve Woolgar (1986), que estudian a los científicos en el trabajo, han demostrado que uno de los principales motivadores para los científicos es generar un grado razonable de certeza acerca de una declaración y se invierte mucho tiempo y recursos en resolver la incertidumbre.</p>
<b>Criterios de actuación racional (CAR)</b>	<b>Criterios Lógicos (C.log)</b>	<p>La Línea de investigación el currículo y su reforma posee una idea unificadora en la que orienta todas sus investigaciones de manera efectiva al impacto de la educación a nivel mundial en los diferentes contextos y entornos, esta LI establece como eje central al currículo relacionado con preguntas sobre qué conocimientos deben incluirse y qué elementos excluirse en un plan de estudios y cómo deben organizarse estos elementos de conocimiento, es así como esta LI brinda herramientas y referentes de los contenidos que se deben de enseñar en el aula de clase, también es necesario tener presente el contexto en que se va a llevar este proceso para así identificar que herramientas se pueden extraer de este, para que el alumno se motive y afiance su conocimiento científico. Por otro lado, la LI también plantea la importancia de coherencia en los contenidos en las herramientas que se utiliza en el aula de clase que se centre en los objetivos de aprendizaje apropiados para la edad. También se evidencia la preocupación de integrar en los contenidos estrategias de enseñanza y aprendizaje que vayan entorno con las necesidades a nivel mundial, para este objetivo se han planteado las cuestiones sociocientíficas como eficaces en el cambio y la adaptación de contenidos al nuevo currículo de ciencias.</p>
	<b>Criterios empíricos (C. Emp)</b>	<p>Dentro de los criterios empíricos que sustentan esta LI, es decir lo que predice esta, o como se interpretan los resultados de sus investigaciones y como se reproducen, se puede establecer que el currículo y su valoración en general ha trabajado en un constante análisis de los contenidos que se presentan en la escuela de los diferentes niveles, contextos, entornos, etc, y así ha mejorado y establecido contenidos coherentes y mejorado tanto el aprendizaje de los alumnos como ha brindado herramientas e instrumentos coherentes y ricos pedagógica y didácticamente a los docentes en su profesión, esta LI se ha preocupado por incorporar y llevar al aula las cuestiones y necesidades que presenta la humanidad, como se pueden solucionar mediante los contenidos que se están desarrollando y así generar un mayor interés en los estudiantes por la ciencia.</p>
	<b>Criterios sociológicos (C. sc.)</b>	<p>La LI presenta una preocupación bastante amplia en el estudio de las problemáticas que se evidencian a nivel mundial, se ha solicitado que la educación tengan temas socialmente relevantes. Ciencia tecnología y sociedad (CTS), ha sido el movimiento el cual ha promovido la importancia social de la ciencia, mediante las publicaciones</p>

		<p>realizadas por CTS, ha surgido un marco de enseñanza e investigación denominado cuestiones sociocientíficas, las investigaciones procedentes de todo el mundo han contribuido a dar forma a este movimiento, algunos autores han argumentado que las cuestiones sociocientíficas marca un avance respecto a los temas socialmente relevantes en la educación científica debido a una base explícita en la teoría. Gran parte el trabajo inicial relacionado con cuestiones sociocientíficas se han centrado en las prácticas de los alumnos en el contexto de la controversia sociocientífica.</p>
	<p><b>Crterios Históricos (C. Hs)</b></p>	<p>El currículo ha sufrido cambios a través del tiempo, por ejemplo, Los modos dominantes de currículo en el siglo XXI se centran en el conocimiento canónico establecido dentro de disciplinas como la física, las matemáticas, la historia y la literatura. Las disciplinas mismas casi siempre proporcionan la estructura del plan de estudios (Scott 2008). Esto se conoce ampliamente como un enfoque disciplinario o tradicional del plan de estudios.</p> <p>Por otro lado, también se han desarrollado investigaciones sobre el currículo integrado, Marlene Hurley (2001) encontró la existencia de múltiples formas de integración a lo largo del siglo XX y sugirió que parece haber una paradoja entre la demanda de una definición general de integración y la investigación que ilustra la necesidad de múltiples definiciones. La demanda de una definición está en curso; véase, por ejemplo, la descripción general de Charlene Czerniak (2007). Durante la década de 1990, algunos investigadores describieron la integración curricular a lo largo de un continuo (por ejemplo, Drake 1998), pero otros (por ejemplo, Panaritis 1995) criticaron este enfoque debido a la implicación de que el movimiento a lo largo de un continuo es un progreso hacia un mejor estado.</p> <p>A lo largo de la historia de la educación científica, académicos y profesionales han pedido la contextualización del contenido científico a través de la exploración de temas socialmente relevantes. Con el tiempo, las respuestas a estas llamadas han variado desde focos de aceptación e implementación hasta un rechazo absoluto debido a una necesidad percibida de volver a lo básico (DeBoer 1991). El movimiento Ciencia Tecnología-Sociedad (STS), originalmente establecido en la década de 1970, ha sido el movimiento más extendido y reconocible dentro de la educación científica para priorizar la importancia social de la ciencia. La frase cuestiones sociocientíficas se utilizó en la literatura sobre educación científica ya en 1986 (Fleming 1986), pero no llegó a representar un marco reconocible para la investigación y la práctica hasta finales de la década de 1990. La investigación procedente de países de todo el mundo ha contribuido a dar forma a este movimiento. Dana Zeidler, Troy Sadler, Michael Simmons y Elaine Howes han argumentado que el movimiento SSI marca un avance con respecto a los esfuerzos anteriores para presentar temas socialmente relevantes en la educación científica debido a una base explícita en la teoría (Zeidler et al. 2005).</p>

## Anexo 2 Matriz de la unidad básica TELIEC

### INSTRUMENTO 1. ANALISIS DOCUMENTAL TESIS

Instrumento elaborado y usado para los trabajos de grado elaborados en programa MDQ en el período 2011-2015, con el uso del instrumento se realizó el análisis de un total de 76 tesis. Este se diseño desde las categorías de Ana Estany (1990) y los planteamientos de Mora y Parga (2005)

<b>AÑO</b>		
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>		
<b>TITULO</b>		
<b>AUTOR</b>		
<b>DIRECTOR</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>UB (Unidad Básica)</b>	<b>Estructura de cuerpo teórico (ECT)</b>	
	<b>La ontología del cuerpo teórico (O)</b>	
	<b>El campo de aplicación (CA)</b>	
	<b>Los principios metodológicos (M)</b>	
	<b>Los instrumentos y técnicas (I)</b>	
<b>CAR (Criterios de Actuación rRcional)</b>	<b>Criterios lógicos (C. Lg)</b>	
	<b>Criterios empíricos (C.Emp)</b>	
	<b>Criterios sociológicos (C.Sc)</b>	
	<b>Criterios historicos (CH)</b>	

### Anexo No. 3 Modelos de dinámica científica en las líneas de investigación en el programa de MDQ

Dada la cantidad de información obtenida, se presentan algunos de estos.

AÑO	2010
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)
TITULO	Trama evolutiva de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias experimentales, tendencias y perspectivas
AUTOR	Perilla Jimenez Juan Gabriel
DIRECTOR	Diana Lineth Parga Lozano
DESCRIPCIÓN	Presenta una trama evolutiva y comparativa de las líneas de investigación tomadas en los trabajos de maestría del departamento de química y se establece si esta evolución va acorde con los handbook, conferencias y artículos en la investigación de las líneas de investigación en el ámbito internacional, con el objetivo de asociarlos con las necesidades educativas.
ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta la investigación sobre la evolución de las LI en la didáctica de las ciencias naturales, las cuales han tenido gran incidencia en el desarrollo de la didáctica de las ciencias como cuerpo de conocimiento, resaltando LI como; concepciones alternativas, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, Diseño curricular y relaciones CTSA. Por otro lado, se establece los grupos que trabajan las diferentes LI de investigación en el programa de MDQ de la UPN.</li> <li>• También se evidencia a la didáctica de las ciencias como disciplina consolidada, gracias a los numerosos estudios que se han realizado frente a esta, la importancia de la tramas evolutivas y modelos de dinámica científica para los aportes del análisis didáctico de las disciplinas científicas que resultan útiles para la determinación del conocimiento escolar.</li> </ul>
LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)	El principal elemento en el que se centra este trabajo es la elaboración de la Trama evolutiva de las LI en didáctica de las ciencias demostradas en los trabajos de grado del programa de MDQ con el fin de evidenciar si estos trabajos van acordes con las investigaciones internacionales en este campo.
EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)	<p>En el campo de aplicación se diseñó la trama evolutiva de las líneas de investigación mostradas en los trabajos de tesis de grado de la Maestría en Docencia de la Química y se estableció que dicha evolución se relaciona con las líneas de investigación identificadas en el ámbito internacional y nacional .</p> <p>Al realizar este balance evolutivo de las líneas de investigación identificadas en los Handbook en educación química, se evidenció una relación con las necesidades educativas nacionales y locales, específicamente con las del programa de MDQ.</p>
LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)	<p>La metodología se sustentó en el marco constructivista cualitativo, además de ser de carácter inductiva, ya que las categorías e interpretaciones se construyeron mediante información obtenida y no por teoría e hipótesis, por otro lado, se evidencia una parte ideográfica, ya que interpreta lo singular de los fenómenos sociales y educativos, plasmados en los diseños curriculares.</p> <p>La investigación se realizó de manera exploratoria y descriptiva, ya que se toma contacto con las LI en el ámbito local, nacional e internacional, mediante la revisión de artículos, handbook , entre otros. Por otro lado, el análisis documental, es una técnica la cual busca describir y representar documentos de forma unificada y sistemática. Además, comprende el pensamiento analítico-sintético, la descripción bibliográfica, la fuente, la clasificación indización, anotación extracción, traducción y confección de reseñas.</p>
LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)	<p>Fichas de clasificación de documentos.</p> <p>Matrices de análisis documental.</p> <p>Tesis de grado, documentos, revistas, bases de datos y handbooks.</p>
CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)	El autor del presente trabajo realiza una investigación documental referente a las LI del programa de MDQ en un periodo de tiempo determinado, con la finalidad de evidenciar la evolución que han tenido, luego realiza la comparación del comportamiento y evolución de las LI a nivel nacional e internacional.
CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)	Esta investigación resaltó la importancia del papel de las LI en enseñanza de las ciencias, además de evidenciar las necesidades investigativas que presenta el programa de MDQ en la educación, es por esto que se evidencia la necesidad de realizar balances investigativos y comparativos, ya que se enriquece el que hacer docente, la educación y la enseñanza.
CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)	Pretende analizar las LI a nivel local, nacional e internacional, con el fin de plantear las necesidades y conjeturas que tienen las LI en el programa MDQ, para que sus LI evolucionen y se actualicen en pro de la educación científica, específicamente en la química.

<b>CRITERIOS HISTORICOS (C.H)</b>	Han sido muy pocos los balances que se han hecho en cuanto a la evolución de las líneas de investigación en didáctica de las ciencias, inicialmente se encuentra un balance hecho por Agustín Adúriz-Bravo y Mercè Izquierdo Aymerich (ArdurizBravo y Vilches, 2001), Otras publicaciones hacen balances de las investigaciones en didáctica de las ciencias como por ejemplo los que presenta la revista enseñanza de las ciencias (Editorial, 1987; Sanmartí, 1994) y en otros artículos de reflexión impulsados por esta misma revista o por otras (Moreira, 1994; Gil, 1994; Sanmartí y Azcárate, 1997).
-----------------------------------	--

ANO	2011
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias</b>
<b>TITULO</b>	<b>Concepciones de la mujer docente sobre el campo de investigación "ciencia y género".</b>
<b>AUTOR</b>	Mireya Perilla Pachon
<b>DIRECTOR</b>	Romulo Gallego Badillo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Informe de tesis de grado de una investigación cualitativa el cual trata sobre el desconocimiento del profesorado de las diferentes líneas de investigación genera un inconveniente en la enseñanza de las ciencias, ya que el docente realiza la clase a partir de sus concepciones equivocadas o desconocidas; ellas han sido relegadas a un segundo plano, cuando no, ocultadas y de qué manera dicha concepción dirige el desempeño profesional de estas profesoras.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Este trabajo se basa en el discurso de calidad educativa, la cual se retoma no como un concepto empresarial sino como aquella institución que posee elementos curriculares que permite al estudiante ser un ser analítico crítico y propositivo de la realidad, por lo tanto determinar el conocimiento que posee el docente acerca de las líneas de investigación como Ciencia y Género en donde se evidencia el rechazo discriminación de la mujer en la historia del ámbito científico puede dar una idea de la visión de ciencia que posee el estudiante.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Identificar las concepciones de la mujer docente sobre la línea de investigación "Ciencia y género", con el fin de reflexionar sobre la formación y las visiones incompletas o ignoradas que poseen los docentes, y que intervienen en la concepción de ciencia del estudiante.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Se evidenció que el grupo de docentes posee una concepción incompleta referente a los estudios sociales de las ciencias; ya que manejan solo el pensamiento que esta línea se trata de resaltar el aporte de la mujer y ninguna menciona que es una teoría del conocimiento en donde el género es expresión en la estructura de la ciencia, el cual da significado a la actividad científica.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Posee un paradigma metodológico cualitativo se realiza en 14 docentes, en su diseño se aplicó la triangulación metodológica, además los instrumentos fueron presentados a expertos para su confiabilidad. Y los resultados se organizaron en tablas en dos dimensiones; horizontalmente con números identificatorios de quienes respondieron las preguntas de la entrevista, cuestionario, verticalmente, la clasificación de cada una de las preguntas en términos de "conoce el Campo (CC) o lo desconoce (NC).
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	cuestionario, entrevista no estructurada y prueba Likert.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	identificar las concepciones de 14 docentes mujeres sobre el campo de trabajo "Ciencia y género" el cual persigue develar de manera sistemática, las razones históricas, culturales, políticas y económicas, por las cuales a pesar de que hubo mujeres que contribuyeron al desarrollo del conocimiento científico, ellas han sido relegadas a un segundo plano, cuando no, ocultadas y de qué manera dicha concepción dirige el desempeño profesional de estas profesoras.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	se retoma no como un concepto empresarial sino como aquella institución que posee elementos curriculares que permite al estudiante ser un ser analítico crítico y propositivo de la realidad, por lo tanto, determinar el conocimiento que posee el docente acerca de las líneas de investigación como Ciencia y Género en donde se evidencia el rechazo discriminación de la mujer en la historia del ámbito científico puede dar una idea de la visión de ciencia que posee el estudiante.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	El grupo de docentes seleccionados presenta una concepción incompleta referente a este tipo de estudios; ya que manejan solo el pensamiento del aporte que línea intenta resaltar sobre la mujer y ninguna menciona que es una teoría del conocimiento en donde el género es expresión en la estructura de la ciencia, el cual da significado a la actividad científica. De allí la pertinencia que en los programas de formación de pregrado y posgrado valoré la importancia de la historia social de las ciencias en sus contenidos.
<b>CRITERIOS HISTORICOS (C.H)</b>	Se fundamenta en los estudios de género, inicia con los movimientos feministas en los años 60 en donde la mujer exige igualdad de derechos, se abarca también desde la Ciencia Tecnología y Sociedad, cuyo objetivo es destacar la contribución de la mujer en la ciencia, además de ser una teoría del ser y conocimiento que da significado a la realidad, así la ciencia se debe asimilar como una actividad social en donde exista en su estructura las expresiones de género. Harding S. (1996).

ANO	2014
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	<b>Confiabilidad de los textos de enseñanza</b>
TÍTULO	<b>El principio de Le Chatelier: revisión de algunos libros de texto universitarios</b>
AUTOR	Diego Andres Pelayo Barbosa
DIRECTOR	Romulo Gallego Badillo
DESCRIPCIÓN	Se realiza un análisis histórico sobre el fenómeno de la combustión derivando elementos para el diseño de actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias y explicaciones de los estudiantes en torno a la construcción del cambio químico.
ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)	Este aspecto está basado en el modelo de dinámica científica para el abordaje histórico del principio de Le Chatelier, por lo que esta investigación busca rastrear a nivel histórico-epistemológico el surgimiento del concepto de Le Chatelier. Por otro lado, es de gran importancia la estructura química, lo que permite establecer que es lo propio como actividad científica y construcción conceptual. Por último, se evidencia la transposición didáctica y los libros de texto.
LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)	Analizar los libros de texto universitarios de química implementados por los docentes en formación de la UPN en licenciatura de química, con el propósito de revisar los procesos de transposición didáctica del principio de Le Chatelier.
EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)	Se determina que en los libros de química universitarios de formación docente no corresponden epistemológica e históricamente con las actividades científicas, fomentando reduccionismos y tergiversaciones. Este análisis arroja resultados muy bajos siendo poco aceptables, debido a la versión distorsionada que presentan de la ciencia. Las versiones de ciencias que se fomentan y que se derivan de las anomalías en los procesos de transposición muestra que los libros de texto de formación inicial docente no es el más conveniente para la enseñanza de este principio y del equilibrio químico.
LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)	Se estructuro mediante el análisis de contenido entendiéndose como una forma particular de análisis de documentos. Con esta técnica no se pretende analizar el estilo de texto, sino las ideas expresadas en él.
LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)	Examen histórico-epistemológico de documentos originales del principio de Le Chatelier, en el cual se determinó categorías y subcategorías de análisis, Syllabus UPN, Se seleccionaron 25 libros de química.
CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)	Se plantea el análisis de los libros de texto que se implementan en la formación universitaria en la ciencia de la química, con la finalidad de revisar los procesos de transposición didáctica del principio de Le Chatelier, esta revisión sobresale, ya que evidenció las falencias y la poca coherencia que aportan estos libros de texto debido a las versiones de ciencia distorsionada, que satura de conocimientos disciplinares.
CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)	Se realizó una investigación histórico-epistemológica, de los textos originales en la que se determinó los descriptores, categorías subcategorías de análisis y así identificar y establecer la imagen de ciencia que se presentaban en el ámbito de la formación de profesores.
CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)	La investigación dio cuenta de que los libros analizados no corresponden epistemológica e históricamente con las actividades científicas, fomentando reduccionismos y tergiversaciones, de tal manera que presenta la necesidad de continuar con estos análisis de la confiabilidad de texto para determinar falencias y dar solución en este aspecto.
CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)	La didáctica de las ciencias desde hace algunos años ha tenido discusiones alrededor de los procesos de transposición didáctica de los modelos científicos, en modelos didácticos, inclusive cuales posibles tergiversaciones y reduccionismos que originan en el marco formativo que estriba en la constitución de acciones efectivas y transformadoras en la enseñanza.

ANO	2013
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	<b>Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales</b>
TÍTULO	<b>La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas</b>
AUTOR	Aurora Becerra Galindo; Esperanza Vásquez Arenas
DIRECTOR	Sandra Ximena Ibáñez Córdoba
DESCRIPCIÓN	Se presentan los resultados de una investigación de aula realizada en la Institución Educativa Distrital Nuevo San Andrés de los Altos de la localidad de Usme de Bogotá con estudiantes de grado once, la cual tuvo por objeto desarrollar las competencias científicas propuestas por el marco conceptual y de alfabetización científica de PISA como proyecto de la OCDE, a través de la implementación de una estrategia didáctica orientada por el modelo de aprendizaje por investigación dirigida y enfocada al estudio de la contaminación química del agua.
ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)	Como punto de partida se evidencia las competencias educativas como punto fundamental ya que es el parámetro que le da forma al texto, luego se evidencia el modelo de investigación dirigido, que tiene como propósito que el estudiante construya sus propios conocimientos, a partir del tratamiento de problemas que surgen del contexto cotidiano y por último se tiene el fundamento disciplinar del agua, como problemática estudio cotidiano.



<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Diseña, implementa y evalúa una estrategia didáctica orientada por el modelo de aprendizaje por investigación dirigida y enfocada en el estudio de la contaminación química del agua, con el fin de identificar los niveles de desempeño de las competencias científicas que evidencian los estudiantes antes y después de la intervención.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Diseño de estrategias didácticas basadas en el modelo de aprendizaje por investigación dirigida que replantea las prácticas educativas de enseñanza y aprendizaje de la Química, dejando de lado el modelo tradicional de transmisión repetición de conceptos, haciendo que los estudiantes abandonen el papel pasivo de receptores y se conviertan en actores principales de su proceso de aprendizaje a través de la formulación de proyectos, los cuales permiten el desarrollo de algunos desempeños propios de la actividad científica en el contexto de la escuela.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Se abordó en este trabajo una investigación de tipo cualitativo desde la perspectiva interpretativa en la que, según Sandín, (2003) el investigador está sujeto a las interacciones, prestándole atención al reconocimiento de los sucesos relevantes. Se concibe como pragmática, interpretativa y está asentada en la experiencia de las personas, de esta forma, el proceso de investigación supone: la inmersión en la vida cotidiana de la situación seleccionada para el estudio.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Construcción de un artículo, imagen de un purificador de agua, cuestionario.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Elabora una estrategia didáctica la cual se orientó por el modelo de aprendizaje por investigación dirigida y enfocada en el estudio de la contaminación química del agua, a partir de este diseño fue posible identificar los niveles de desempeño de las competencias científicas que evidencian los estudiantes ante y después.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	Se abordó la investigación desde una metodología cualitativa interpretativa, la cual fue de gran utilidad en interpretar la experiencia de las personas, de esta forma, el proceso de investigación supone: la inmersión en la vida cotidiana de la situación seleccionada para el estudio.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	La elaboración de estas estrategias didácticas replantea las prácticas educativas de enseñanza y aprendizaje de la química, dejando de lado el modelo tradicional de transmisión y repetición de conocimientos.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Se presenta una revisión bibliográfica acerca de las investigaciones y estudios realizados en relación con las pruebas PISA en la enseñanza de las ciencias, las competencias científicas en la educación media y la implementación del modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación dirigida.

<b>AÑO</b>	<b>2013</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Enseñanza de las Ciencias con enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)</b>
<b>TÍTULO</b>	<b>El papel de los razonamientos informacionales en procesos argumentativos en la educación básica.</b>
<b>AUTOR</b>	Marta Elena Mosquera Vargas
<b>DIRECTOR</b>	Leonardo Fabio Martínez Pérez
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se propone una Secuencia de Enseñanza como metodología que permita desarrollar las clases de Ciencias de la Naturaleza donde se involucre cada estudiante tanto en el trabajo disciplinar como en el didáctico. Al finalizar el trabajo se encontró una aproximación al empleo del lenguaje de las ciencias y la ampliación de sus razonamientos. Se destacó la metodología microetnográfica, que conduce al estudiante a confrontar sus propios juicios con los de los compañeros del aula generados por controversias a partir de una pregunta polémica.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Busca hacer el análisis sobre como razonan los estudiantes y a partir de allí hacer una propuesta didáctica, por lo que se incluyen razonamientos informales y alfabetización científica, bajo la perspectiva CSC, que se articulan con fin de desarrollar procesos argumentativos con la implementación de una secuencia de enseñanza. Se hace uso de una secuencia didáctica que sigue un orden lógico y continuo en los conceptos fundamentales tratados y así hacer el acercamiento al conocimiento y su aplicación con cuestiones cotidianas.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Proponer secuencia de enseñanza como alternativa metodológica, que permita desarrollar las clases de ciencias naturales con un mensaje dinámico, en el que se involucre a cada estudiante tanto en el trabajo disciplinar como en el didáctico.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	El incluir elementos cotidianos habituales en las actividades didácticas por si solos no representan ninguna innovación pedagógica: el escenario educativo es transformado, cuando en el contexto se continua un trasfondo que debe conducir a actuar en forma coherente, razonable y competente donde cada estudiante argumentará no solo desde lo cotidiano, sino que hará uso adecuado del conocimiento científico que adquiere con la clase.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Se desarrollo a través de un enfoque metodológico cualitativo tipo micro etnográfico. Tiene en cuenta las relaciones sociales que se establecen al interior de un grupo pequeño y los

	posicionamientos culturales que se presentan con las diferentes concepciones y visiones de los estudiantes.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Diarios de campo, grabaciones, documentación, evaluación, secuencia de enseñanza.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Hacer un análisis sobre la manera como los estudiantes razonan y a partir de allí hacer una propuesta didáctica en la que refuerce y beneficien las falencias encontradas anteriormente.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	En esta investigación se propuso una secuencia didáctica, como alternativa metodológica, con el fin de desarrollar las clases de ciencias naturales con un mensaje dinámico, donde se involucre a cada estudiante tanto en el trabajo disciplinar como didáctico, para obtener el resultado de avance de habilidades en aprendizaje.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	El incluir elementos cotidianos habituales en las actividades didácticas por si solos no representan ningún trasfondo que debe conducir a actuar de forma coherente, razonable y competente donde cada estudiante argumentará no solo desde lo cotidiano, sino que hará uso adecuado del conocimiento que adquiere en clase.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Las secuencias didácticas son herramientas que han evolucionado los entornos escolares, los cuales han pasado de ser clase tradicionales y repetitivas para empezar a tener un poco más de dinamismo y participación de los estudiantes.

<b>AÑO</b>	<b>2014</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Filosofía de la química e implicaciones en la educación química</b>
<b>TÍTULO</b>	<b>Desarrollo profesional docente desde el estudio de la historia y la filosofía de la química y su repercusión en el diseño curricular</b>
<b>AUTOR</b>	Maritza Mateus Vargas
<b>DIRECTOR</b>	Fredy Ramon Garay Garay
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Presenta valores y creencias que hacen parte del conocimiento del profesor de ciencias naturales de básica primaria, así como los cambios de conocimiento y el resultado de un proceso enfocado en el estudio de la filosofía y la historia de la química. En los resultados se muestra la reestructuración del conocimiento del profesor.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Desde el marco referencial se sustentó en la estructura del conocimiento del profesor argumentada por Hiebert, Gallimore y Stigler, así como las contribuciones que hacen la historia y la filosofía de química al conocimiento del profesor. Desde la historia de química se realizó una reconstrucción histórica del modelo teórico de sustancia pura. Desde el enfoque de la filosófico se ve a la filosofía de química una disciplina relativamente nueva, mostrando influencia en la enseñanza de la química, sobre todo frente a las creencias y valores que tienen los docentes frente a l conocimiento químico.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Aportar bases históricas y filosóficas desde la filosofía de química al currículo, que generen cambios en el conocimiento profesional del docente.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Es de gran relevancia rescatar la importancia que tiene el estudio de la historia de química, como pretexto para reflexionar sobre los contenidos y conocimientos que se llevan al aula de clase como parte de la practica pedagógica dentro de la enseñanza de la química. La inclusión del estudio de la filosofía de la química como área investigativa, que provee de herramientas la educación química para el análisis de estrategias y didácticas que se han desarrollado dentro del conocimiento científico químico y que permean la enseñanza de la química. Reconocer al currículo como medio de comunicación del conocimiento del profesor refleja la autonomía que presentan los profesores como profesionales dentro del ámbito educativo, además de incentivar la autosuperación en búsqueda de una mejor calidad educativa. Resaltar la importancia que tienen tanto las creencias como el conocimiento práctico del profesor como parte del proceso enseñanza-aprendizaje, tomándolos como puntos de partida para la generación de procesos formativos.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Se tomo la investigación-acción, conformadas por tres fases y como método se recurrió al estudio de caso.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Prueba diagnóstica, una serie de portafolios, entrevistas semiestructuradas y triangulación de datos.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	El trabajo se centró en los valores y las creencias que hacen parte del conocimiento práctico del profesor de ciencias naturales de básica primaria, así como los cambios en este conocimiento como resultado de un proceso de desarrollo profesional docente enfocado en el estudio de la filosofía y la historia de la química.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	La metodología investigación – acción, permite dar cuenta de la poca inclusión filosófica que está integrada en los currículos de química de las instituciones y de la gran necesidad que presenta el profesor en integrar esta dimensión a su quehacer profesional.

<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	Se destaca la gran importancia que tiene el estudio de la historia de la química, no solo como fuente de información sobre el origen y los cambios que han sido de objeto el conocimiento científico químico, sino como pretexto para reflexionar sobre los contenidos y conocimientos que se llevan en el aula de clase como parte de la practica pedagógica dentro de la enseñanza de la química.
<b>CRITERIOS HISTORICOS (C.H)</b>	Con el fin de soportar el trabajo se tomaron referentes históricos como los son Drewes (2012), Chamizo (2001) y Pinto (2011), los cuales exponen las consecuencias de la poca inclusión de la filosofía y la historia de la química en la enseñanza y los aportes con los que estas áreas contribuirían para reducir las dificultades presentes en la enseñanza y aprendizaje de la química.

<b>ANO</b>	<b>2011</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Formación inicial y continua de profesores</b>
<b>TITULO</b>	<b>Hidrocarburos: una propuesta de integración con las tecnologías de la información en la enseñanza</b>
<b>AUTOR</b>	Nancy Fabiola Garcia Wilches
<b>DIRECTOR</b>	Romulo Gallego Badillo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El objetivo principal de este trabajo fue el de implementar en el aula las TIC en clases de química orgánica, de acuerdo con esto se propuso desarrollar e implementar una metodología para la enseñanza de hidrocarburos, durante este proceso se propuso utilizar herramientas web 2.0. ya creadas. La población que participo en esta investigación fueron los estudiantes de grado 11° del colegio CEIC Norte. El fin para lograr fue cambios de estructuras conceptuales elaboradas por los estudiantes en el leer, escribir y hablar de hidrocarburos.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Implementación de tecnologías de la información y comunicación (TIC), hidrocarburos, didáctica de la química, estructuras conceptuales, psicología educativa, concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Implementar en el aula las TIC en clases de química orgánica, de acuerdo con esto se propuso desarrollar e implementar una metodología para la enseñanza de hidrocarburos, durante este proceso se propuso utilizar herramientas web 2.0. ya creadas.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Existe una relación entre los jóvenes y la tecnología, sin embargo, si esta relación no se encuentra mediada por agentes externos que puede ocasionar que el empleo de los recursos se tome mecánico, sin sentido, de tal manera que el estudiante se limite a corta y pega sin beneficiar sus procesos. Un vínculo entre la construcción y la reconstrucción de las estructuras conceptuales y metodológicas, así como una estrecha relación entre los conceptos, la metodología y la actitud, puesto que por medio de la contrastación de información se identificó el desarrollo de las 3 en conjunto.
<b>LOS PRÍNCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	La metodología para esta investigación es de tipo cualitativa e interpretativa ya que permite profundizar en la dinámica de los procesos de enseñanza de los profesores y sobre una serie de aspectos que expresan las diferentes características que acompañan el proceso de enseñanza de la química en un pequeño grupo de sujetos.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Encuestas, pruebas tipo Likert y mapas conceptuales con el fin de identificar las ideas previas.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Expone desde una aproximación, rasgos propios en la enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con hidrocarburos en la formación de jóvenes de educación media vocacional, además propone la implementación de las Tics en el aula como medio para complementar el desarrollo de dichas temáticas.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	La propuesta pretende la implementación de una metodología para la enseñanza de hidrocarburos utilizando las herramientas de la web 2.0, una de ellas lleva por nombre NETVIBES, esta permite que los documentos allí publicados puedan ser fácilmente compartidos a través de los diferentes canales de comunicación que posee la internet Con esto se pretende acercarse al modelo del aprendizaje significativo, propiciando espacios en los cuales se dé lugar al desarrollo de ideas previas individuales y de grupo, con base en la discusión entre estudiantes.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	Se percibe un vínculo entre la construcción y la reconstrucción de las estructuras conceptuales y metodológicas, así como una estrecha relación entre los conceptos, la metodología y la actitud, puesto que por medio de la contrastación de información se identificó el desarrollo de las tres en conjunto. Por este motivo, es posible afirmar que para que exista una construcción o bien una reconstrucción de estructuras es necesario tener en cuenta la actitud que el estudiante presenta hacia el trabajo en el aula.
<b>CRITERIOS HISTORICOS (C.H)</b>	El uso de las TIC ha favorecido y beneficiado el proceso de aprendizaje en el aula, debido a las investigaciones que se han realizado en torno a ellas.

<b>ANO</b>	<b>2011</b>
------------	-------------

<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.</b>
<b>TÍTULO</b>	<b>Uso del sensor de pH en la clase de química y el desarrollo de competencias científicas</b>
<b>AUTOR</b>	Jhon Jairo Beltran Molina
<b>DIRECTOR</b>	Dora Luz Gómez
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Esta investigación fue orientada al desarrollo de competencias científicas, se aplicó una estrategia que tenía como objetivo introducir el sensor de pH y sistemas de adquisición de datos durante clases de química, esta investigación se desarrolló en la I.E.D. Salucoop sur con estudiantes de grados décimo y once.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	El proyecto se orientó en fundamentos, aspectos y concepciones como: Concepción científica, la concepción de competencias científicas, las funcionalidades del uso de sensores y sistemas de adquisición automática de datos y el concepto de pH en el que se enmarca el desarrollo de cada una de las actividades.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Estudia el efecto que tiene en el desarrollo de competencias científicas, la aplicación de una estrategia que introduce el sensor de pH y los sistemas de adquisición automática de datos dentro de las actividades desarrolladas en clase de química.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	La elaboración de múltiples estrategias de recolección de información asertivas en intentar emitir un juicio sobre las concepciones que tienen los docentes frente al calentamiento global.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	La metodología que se utilizó para abordar el problema es la que propone la investigación – acción, la cual se ocupa del estudio de una problemática social específica que requiere solución y que afecta a un determinado grupo de personas, sea una comunidad, asociación, escuela o empresa. Con base en ella se planearon las actividades a desarrollar en el laboratorio entorno al Concepto de pH.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Se elaboró un instrumento con la finalidad de determinar las ideas previas, por otro lado, se utilizaron grabaciones de clase, diarios de campo, entrevistas, cruzándose en una matriz.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Estudia el efecto que tiene en el desarrollo de competencias científicas, la aplicación de una estrategia que introduce el sensor de pH y los sistemas de adquisición automática de datos dentro de las actividades desarrolladas en clase de química.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	El estudio se soportó mediante la metodología investigación-acción, para desarrollar las actividades planeadas sobre el concepto de pH, con el uso de un instrumento permitió caracterizar el cambio de la percepción de pH antes y después de la intervención didáctica.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	Estas actividades desarrolladas alrededor del concepto de pH mediante una estrategia basada en el aprendizaje por investigación ofrecieron un incremento positivo en el nivel de las competencias científicas evaluadas en el aula.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Se han evidenciado una gran cantidad de trabajos a este concepto y como es enseñado en el aula, ya que es uno de los conceptos más importantes en la ciencia de la química.

<b>AÑO</b>	<b>2013</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>La evaluación como una forma de aprender en ciencias, Química</b>
<b>TÍTULO</b>	<b>La resolución de problemas: una estrategia para la enseñanza y aprendizaje del tema estequiometría.</b>
<b>AUTOR</b>	Maryory Galindo Cabra
<b>DIRECTOR</b>	Yolanda Ladino Ospina
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se presenta los resultados de una investigación realizada con estudiantes del grado décimo del colegio Cafam los Naranjos, el cual tuvo por objeto emplear la resolución de problemas y los trabajos prácticos en el tema estequiometría aplicando instrumentos que permitan evaluar los cambios generados en los estudiantes a nivel conceptual y metodológico.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Esta planteado en el aprendizaje basado en problemas (ABP), teorías educativas y los efectos de ABP en el aprendizaje al igual que los trabajos prácticos y su diseño. Por otro lado, se presenta la estequiometría como concepto teórico principal y los conceptos que lo componen.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Emplear a resolución de problemas y trabajos prácticos en el tema de estequiometría aplicando instrumentos que permitan evaluar los cambios generados en los estudiantes a nivel conceptual, procedimental y metodológico.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Al implementar trabajos prácticos desde la resolución de problemas contribuye a que el estudiante mejore su análisis y comprensión de los conceptos fortaleciendo temas como: identificación de grupos funcionales, planteamiento de reacciones químicas, balanceo de ecuaciones, entre otros.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Se realizó un estudio descriptivo que busca medir y recoger información sobre los conceptos o variables relacionados con la estequiometría en una población definida; con un enfoque mixto que permita una mayor exploración de los datos obtenidos.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Caracterización de la muestra, prueba de conceptos previos, pruebas conceptuales, trabajos prácticos y conceptos finales.

<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Emplear la resolución de problemas y los trabajos prácticos en el tema de estequiometría aplicando instrumentos que permitan evaluar los cambios generados en los estudiantes a nivel conceptual, procedimental y metodológico.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	Se hace necesario conocer las perspectivas alternativas que tienen los estudiantes, para a partir de allí empezar a cambiar ideas erróneas que se tengan sobre el concepto de estequiometría, esto se realiza mediante talleres, cuestionarios y actividades en torno al tema a trabajar.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	Se identifica que los trabajos prácticos desde la resolución de problemas contribuyen a que el estudiante mejore su análisis y comprensión de los conceptos fortaleciendo temas como identificación de grupos funcionales, planteamiento de reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y determinación de fórmulas.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Se identificó una revisión bibliográfica sobre investigaciones realizadas en resolución de problemas y trabajos prácticos como una herramienta que permite al estudiante comprender conceptos teóricos relacionándolo con un trabajo práctico fomentando el interés por este tipo de actividades.

<b>AÑO</b>	<b>2011</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Modelos de enseñanza - aprendizaje desde la química de los productos naturales</b>
<b>TÍTULO</b>	<b>Evaluación del efecto antibacteriano del látex del caucho sabanero (<i>Ficus soatensis</i> Dugand): una estrategia didáctica de carácter experimental formulada desde el Aprendizaje Basado en Problemas (A.B.P), orientada a la metacognición e interdisciplinariedad de la enseñanza de las ciencias naturales en educación superior.</b>
<b>AUTOR</b>	Juan David Adame Rodríguez
<b>DIRECTOR</b>	Dora Luz Gómez
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El presente trabajo de grado es una estrategia didáctica experimental para evaluar el efecto antibacteriano del látex de sabana ( <i>Ficus soatensis</i> Dugand) como problema (ABP). En esta estrategia, la solución se basa en la metacognición y la naturaleza interdisciplinaria de los conceptos de las ciencias naturales, lo que resulta en un conocimiento más claramente aplicado y significativo según el programa. práctica de laboratorio.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Hace una aproximación a la Enseñanza de las Ciencias a partir de las prácticas cooperativas en el laboratorio, como herramienta que potencializa el proceso de apropiación y aplicación del conocimiento de forma metacognitiva e interdisciplinaria desde la malla curricular. Por otro lado, se resalta el ABP desde la multidisciplinariedad, como una aproximación a la Metacognición e Interdisciplinariedad.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Articular conceptos de Ciencias Naturales de forma interdisciplinaria en estudiantes de Enfermería de la Fundación Universitaria del Área Andina con una problemática ABP orientada a la evaluación del efecto antibacteriano del látex del caucho sabanero ( <i>Ficus soatensis</i> Dugand).
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Se validó la evaluación del efecto antibacteriano del látex del caucho sabanero ( <i>Ficus soatensis</i> Dugand), como una estrategia que desde el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), puede articular diferentes conceptos en ciencias naturales y de la salud, a partir de la interdisciplinariedad de contenidos en las asignaturas de los primeros semestres de la malla curricular de la carrera de Enfermería Profesional de la Fundación Universitaria del Área Andina.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Conforme al diseño experimental, la investigación se fundamentó en el paradigma cualitativo, en donde se aplicó el estudio de Casos, analizado bajo un proceso de triangulación. Las variables para evaluar fueron Metacognición e Interdisciplinariedad. El trabajo se dividió en una etapa diagnóstica y en otra etapa de diseño y Evaluación.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Estrategia didáctica, laboratorios, Guías de laboratorio, entrevistas semi-estructuradas, Grabaciones en video, diario de Campo y mapas conceptuales.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Generar un conocimiento articulado y aplicable en estudiantes de enfermería mediante una unidad didáctica experimental basada en el efecto antimicrobiano del látex, como una problemática (ABP), que en su solución llevo a la metacognición e interdisciplinariedad de los estudiantes.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	La investigación se fundamentó en el paradigma cualitativo, en donde se aplicó estudios de casos, analizado bajo un proceso de triangulación. Las variables para evaluar fueron la metacognición e interdisciplinariedad.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	Las estrategias fundamentadas bajo el ABP pueden articular diferentes conceptos en ciencias naturales y de la salud, a partir de la interdisciplinariedad de contenidos en las asignaturas de diferentes carreras técnicas, tecnológicas y profesionales.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Los principales antecedentes para esta investigación radican en trabajos sobre ABP desde la multidisciplinariedad, tomando como referencia los trabajos de Tovar – Gálvez (2008) una aproximación a la multidisciplinariedad e interdisciplinariedad

<b>ANO</b>	<b>2015</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Pensamiento del profesor</b>
<b>TITULO</b>	<b>El aprendizaje significativo para la enseñanza y aprendizaje del concepto de polímero: estrategia didáctica para el reciclaje del plástico.</b>
<b>AUTOR</b>	Sonia Carolina Moreno Naranjo
<b>DIRECTOR</b>	Manuel Erazo Parga
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El trabajo de investigación expone el aprendizaje significativo bajo un concepto polímero, por medio del diseño, se aplica evaluación de una unidad didáctica enfocada en la resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje de conceptos que favorecen el reciclaje.
<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Está conformado por los siguientes contenidos: 1. epistemología: fenomenología. 2. pedagógico y psicológico conformado por principios del aprendizaje significativo, ideas previas. 3. didáctico: unidades didácticas, la resolución de problemas, perspectiva teórica: investigación crítica en educación ambiental. 4. referente teórico del plástico conformado por aspectos históricos: etimología, origen, vulcanizado, nacimiento del plástico, celuloide y evolución. aspectos conceptuales: definición, características, composición química, usos, reciclaje del plástico y contaminación por plásticos.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Propender por un proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto químico de polímero a partir del aprendizaje significativo en estudiantes de educación media rural, mediante una unidad didáctica.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	La aproximación que se hizo del problema de los plásticos desde el punto de vista ambiental y químico se vio fortalecido en el área de artística con la elaboración de diferentes tipos de accesorios para vestir o usar en las labores agropecuarias. El joven campesino al ser educado en la parte ambiental rescata aún más su papel de compromiso con la naturaleza y valora su propio proceso de formación académica como una herramienta para actuar y pensar coherentemente con su ambiente. El incorporar estrategias alternativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes para el desarrollo de cualquier temática resulto algo innovador en la institución y se logró articular tanto el PEIR, como el plan de estudios del área y el PRAE, en busca de objetos de conocimiento claros para el estudiante y en transversalidad con las demás áreas de formación.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	Es planteada bajo la investigación acción es una forma de estudiar, de explorar, una situación social, con la finalidad de mejorarla, en la que se implican como "indagadores" los implicados en la realidad investigada, Se centra en la resolución de problemas, resolviéndose a nivel metodológico con los pasos habituales de la investigación clásica. Se trata de una perspectiva amplia, un compromiso para problematizar las prácticas sociales, con base en un interés de transformación individual y social en la que se incluye el método de observación directa.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Instrumento de recolección de información, encuesta, evaluación, tests, instrumento de ideas previas
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Propone el aprendizaje significativo del concepto polímero, a través del diseño, aplicación y evaluación de una unidad basada en la resolución de problema, para la enseñanza y aprendizaje de conceptos que favorezcan el reciclaje del plástico para evitar su contaminación en el suelo, aire o el agua.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	Se toma como parte fundamental las ideas previas de los estudiantes, con el fin de determinar el nivel de conocimiento de los plásticos y evidenciar el cambio conceptual que se tiene en ellos con ayuda de la unidad didáctica desarrollada, por otro lado, se evalúa y se determina la efectividad de la unidad didáctica.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	La unidad didáctica en su ejecución favoreció el fortalecimiento de las competencias científicas avocadas desde la clase de ciencias, evidenciándose en la presentación de pruebas externas, tales como ICFES, con puntajes altos en el área de ciencias naturales.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Para poder comprender el proceso mediante el cual ha venido orientando y fortaleciendo la conceptualización de la educación ambiental, sus objetivos y metas, y con el fin de contribuir en el diseño y ejecución de políticas educativas coherentes con las necesidades de un manejo adecuado del ambiente, se hace necesario ubicar, de manera general, las diferentes concepciones que en materia de ambiente han hecho carrera y que de una u otra forma han influido en los diversos grupos, asociaciones, organizaciones, etc.

<b>ANO</b>	<b>2015</b>
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Transposición didáctica e Historia, epistemología y didáctica</b>
<b>TITULO</b>	<b>Reconstrucción del concepto alcohol en el aula.</b>
<b>AUTOR</b>	Samuel David Quintero Díaz
<b>DIRECTOR</b>	Royman Pérez Miranda
<b>DESCRIPCIÓN</b>	La presente investigación tiene como propósito establecer los cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que introducen los estudiantes de un grupo de educación media del colegio Llano Oriental IED, en sus concepciones sobre "alcohol" propiciadas por una estrategia metodológica diseñada para tal fin.

<b>ESTRUCTURA DE CUERPO TEÓRICO (ECT)</b>	Está relacionado con la historia-epistemología de los conceptos científicos, el aprendizaje y el modelo de cambio conceptual-metodológico y actitudinal, en lo didáctico se evidencia los tipos de conocimiento y las fases del cambio conceptual; así como sobre el alcohol, su historia, conceptualización de la Función química y clasificación. También se incluye la estrategia didáctica que incorpora elementos de historia, química, salud y sociedad.
<b>LA ONTOLOGÍA DEL CUERPO TEÓRICO (O)</b>	Establecer los cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que introducen los estudiantes de un grupo de educación media, en sus concepciones sobre "alcohol" propiciadas por una estrategia metodológica diseñada para tal fin.
<b>EL CAMPO DE APLICACIÓN (CA)</b>	Al implementar la estrategia didáctica centrada en lo social de la ciencia y en el aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal, los estudiantes transforman su concepción de alcohol, mediante: la delimitación de problemáticas relacionadas con el consumo de bebidas alcohólicas, la construcción del concepto función química alcohol (como una categoría compleja que incluye diferentes tipos de sustancias, sus propiedades, aplicaciones, formas de identificación), el establecimiento de relaciones entre alcohol y salud (la caracterización de los efectos del alcohol sobre el funcionamiento de los órganos y sistemas y las enfermedades). Estas transformaciones constituyen un cambio conceptual, metodológico y actitudinal, en la medida en que, a las concepciones iniciales, la mayoría de los estudiantes introducen niveles de complejidad en las explicaciones, que trascienden la repetición de frases propias de su cotidianidad y la articulación de aspectos de las categorías química, industrial, económica, salud y social.
<b>LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS (M)</b>	La investigación es de tipo cualitativo que considera tres aspectos fundamentales, como la explicación y la comprensión como propósito del proceso de indagación, el papel personal e impersonal que puede adoptar el investigador, el conocimiento descubierto y conocimiento construido; para lograr una "descripción densa", una "comprensión experiencial" y "múltiples realidades" de la forma como los estudiantes construyen explicaciones acerca del "alcohol" desde las transformaciones que introducen a sus concepciones iniciales.
<b>LOS INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS (I)</b>	Pruebas de seguimiento, guías de análisis, videos, entrevistas, trabajo de laboratorio y socialización de las concepciones elaboradas por los estudiantes. Matrices de resultados, Matriz de proceso, graficas.
<b>CRITERIOS LÓGICOS (C. LG)</b>	Establecer cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que introducen a los estudiantes de un grupo de educación media, en sus concepciones sobre "alcohol" propiciadas por una estrategia metodológica diseñada para tal fin.
<b>CRITERIOS EMPÍRICOS (C.EMP)</b>	Mediante la metodología investigación cualitativa, se pretende la comprensión de las complejas interrelaciones que se dan en el aula para la construcción del concepto "alcohol", acogiéndose el diseño de entrada salida con instrumentos para determinar las concepciones de los estudiantes.
<b>CRITERIOS SOCIOLÓGICOS (C.SC)</b>	Al implementar la estrategia didáctica centrada en lo social de la ciencia y en el aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal, los estudiantes transforman su concepción de alcohol, mediante: la delimitación de problemáticas relacionadas con el consumo de bebidas alcohólicas, la construcción del concepto función química, el establecimiento de relaciones entre alcohol y salud.
<b>CRITERIOS HISTÓRICOS (C.H)</b>	Se sostiene desde las investigaciones que se han realizado sobre la formación científica de los estudiantes de educación media centradas en el aprendizaje como cambio conceptual metodológico y actitudinal (Gallego y Pérez, 2002; Gil Pérez, 1993; Gané, 1991), en diversos conceptos teorías (Moreira y Greca 2003; Perren, Bottani y Odetti, 2004y sobre la función del alcohol. (Zambrano, 1995; Quintero, 2001).