

EL LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DESDE EL
CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO

JEAN SEBASTIAN MORENO PALOMINO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

BOGOTÁ D.C

2020

EL LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DESDE EL
CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO

JEAN SEBASTIAN MORENO PALOMINO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Licenciado en Química

Director(a)

Leidy Gabriela Ariza Ariza

Doctora en Educación Ambiental

Grupo Alternancias

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

BOGOTÁ D.C

2020

DEDICATORIA

A mi querida abuela María Evelia Moreno que por sus inigualables valores me brindan la sabiduría necesaria para sortear el duro camino de la vida.

Deseo convertirme en la Persona que esperas que sea, para así poder marcar mi huella, así como tú la marcaste en mí.

Agradecimientos

A mis padres William Moreno y Jazminth Palomino por su infinito amor compromiso y apoyo.

A mis hermanos Natalia, Nicolás y Sofía por la paciencia y comprensión.

A mi gran amigo Andrés Guatame quien ha sido la voz de aliento y animo en momentos de penumbra y desesperanza.

A mi directora Leidy Gabriela Ariza, por acogerme bajo su guía, por brindarme la oportunidad de mejorar como persona y como investigador, por las orientaciones y acompañamiento a lo largo de mi formación docente.

Al Grupo y Semillero Altenaciencias por hacerme participe de los procesos de formación académica e investigativa.

A mis amigos de licenciatura Jhon Gallo, Jhonny Ortégón, Jhon Triviño, Edgar Poveda, David Catillo, Kelly Arias, Paola Muñoz, Gerardo Valero, Pilar Cely, por brindarme su amistad y apoyo.

A la Universidad Pedagógica Nacional por la oportunidad de pertenecer a la profesión más representativa de todas.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. JUSTIFICACIÓN	11
2. ANTECEDENTES	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
4. OBJETIVOS	17
4.1 OBJETIVO GENERAL	17
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
5. REFERENTES CONCEPTUALES	18
5.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	18
5.2. CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO	20
6. METODOLOGÍA	22
6.1 Teoría fundamentada	22
Población o Universo	23
Muestra	23
Etapa de diagnóstico Preliminar:	23
Etapa de percepción docente:	24
Etapa de articulación y estructura	24
7. Resultados y Análisis de resultados	27
7.1 Identificación de constructos didácticos	27
7.1.1 Clasificación de datos	28
7.2 Análisis del instrumento de Reconocimiento de Representaciones de Contenido ReCo	42

8. Conclusiones	60
Bibliografía	62
ANEXOS	64
Anexo N°1 INSTRUMENTO No 1	64

Lista de Esquemas

Esquema 1 La función de conocimiento científico en el sujeto u hombre de ciencia	18
Esquema 2. Interpretación de la realidad al conocimiento científico.....	19
Esquema 3. Integración de los tipos de conocimientos / creencias docentes para formar el CDC	21
Esquema 4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	25
Esquema 5. CATEGORÍAS A PRIORI Y EMERGENTES	27
Esquema 6. Red Semántica para la Categoría “Visión Simplista”	29
Esquema 7. Red Semántica para la Categoría “Verificación Teórica”	31
Esquema 8. Red Semántica para la Categoría “Trabajo en Campo”	33
Esquema 9. Red Semántica para “Constructo Concepto”	34
Esquema 10. Red Semántica Grupo de Categorías A PRIORI	36
Esquema 11. Red Semántica para la Categoría Concepciones	37
Esquema 12. Red Semántica para la Categoría “Trabajo en Campo”	38
Esquema 13. Red Semántica para la Categoría “Percepción Maestro”	40
Esquema 14. Red Semántica Grupo de Categorías Emergentes.....	41
Esquema 15. Categorías Componentes CDC	48
Esquema 16. Red semántica para la categoría Contexto Escolar	49
Esquema 17. Red Semántica para la Categoría “Disciplinar”	50
Esquema 18. Red Semántica para la Categoría “Histórico Epistemológico”	51
Esquema 19. Red Semántica para la Categoría “Psicopedagógico”	53
Esquema 20. Red Semántica Grupo de Categorías “Componentes CDC”	54
Esquema 21. CONVERGENCIA DE REDES	58

Lista de Tablas

Tabla 1. Resultados del Instrumento ReCo en profesores en Ejercicio	42
Tabla 2. CONVERGENCIA COMPONENTES CDC	55
Tabla 3. CONVERGENCIA CATEGORÍA APRIORI	56
Tabla 4. Convergencia Categorías APRIORI-EMERGENTE	57

INTRODUCCIÓN

La presente investigación indagó sobre constructos teóricos desde la didáctica de la química, en literatura especializada, para construir un aspecto fundamental en la enseñanza y aprendizaje de la química, refiriéndose al concepto de laboratorio químico, debido a que éste ha cobrado protagonismo en la construcción del conocimiento científico, siendo el principal participante a lo largo de la historia de la química, por medio de la comprobación y explicación física de postulados, leyes y teorías propuestos por grandes científicos para la comprensión de fenómenos naturales evidenciados en cada momento histórico-científico de la humanidad; hasta nuestros días en el que hacer docente, cuando el estudiante es motivado por las prácticas de laboratorio para promover el aprendizaje significativo de conceptos en la enseñanza de la ciencias, química en particular. En este sentido esta propuesta de investigación pretende indagar entre documentación especializada y la percepción de los profesores en ejercicio y los que se encuentran en formación inicial sobre lo que consideran como concepto de laboratorio químico.

De igual forma, se tuvo en cuenta posturas posmodernas sobre la utilización de la palabra laboratorio en otras áreas del conocimiento científico donde este término es empleado, al igual que las nuevas tendencias de enseñanza de la ciencia que utilizan términos como laboratorio vivo, laboratorio educativo, laboratorio virtual entre otros términos que son aplicados sin tener presente referentes conceptuales acerca del laboratorio y como este tiene impacto en el pensamiento del profesor y en el aprendiz. Esta tendencia se está convirtiendo en un desafío para la educación, en particular para la educación química, al utilizar el término laboratorio para convertir áreas de conocimiento científico en actividades meramente ilustrativas o llamativas para los estudiantes, sin que estos apropien realmente el aprendizaje del conocimiento disciplinar impartido por el docente.

El término laboratorio químico conlleva a un pensamiento social, de transformación de la realidad científica, de innovación y cambio en las ciencias naturales, es gracias a este arraigo cultural, en el que las personas conciben el laboratorio químico como un espacio para la comprobación de hipótesis y teorías científicas, que algunas propuestas educativas emplean este término para “experimentar”, pretendiendo innovar, con fines motivacionales, entre otras intencionalidades, al alumnado, pero al revisar este término es poca la fundamentación conceptual que se encuentra sobre lo que considera que debe ser y pretender el Laboratorio químico en la enseñanza de la química; no toda propuesta pedagógica o didáctica debe llevar este término, un ejemplo de que la sociedad está preocupada por llamar la atención con este término es la postura del desarrollo sostenible que desde las políticas públicas mundiales promueven el laboratorio como propuesta educativa multidisciplinar y transdisciplinar. Por tal motivo, esta indagación pretende dar las bases para esta discusión y consolidar aspectos didácticos alrededor del laboratorio químico y a partir de este determinar su impacto en la didáctica de la química.

Se desarrolló la propuesta desde el análisis del contenido hacia la teoría fundamentada, método hermenéutico de investigación cualitativa, mediante el cual se postularon y analizaron categorías a priori y emergentes que provienen del estudio de documentos especializados en revistas indexadas y en bases de datos especializada, para fundamentar el concepto de laboratorio químico, que permita establecer porque es utilizado el término, esta fundamentación teórica posibilita establecer la mediación educativa de la innovación científica en la generación de conocimiento escolar o conocimiento químico especializado, en la formación en química transmitida por el profesor en diversos campos de acción.

Se determinaron las percepciones de profesores en ejercicio y en formación inicial, que tienen sobre el concepto de Laboratorio Químico, mediante el diseño e implementación del instrumento de reconocimiento de representaciones de contenido (ReCo) y su respectivo análisis de contenido.

En el software Atlasti©; se recopilaron los documentos seleccionados de las bases especializadas, bajo los criterios de análisis, el programa permitió conocer las intencionalidades de los autores acerca del concepto de laboratorio químico, por medio de la codificación de citas textuales, una vez analizados el total de los documentos seleccionados se asignan a una categoría, los fragmentos textuales de estos documentos, se realiza una red semántica para cada una de las categorías lo que permite analizar las percepciones de los autores, acerca de cómo conciben utilizan e imparten el concepto de laboratorio químico.

El programa también posibilitó el análisis de las respuestas obtenidas en la aplicación del instrumento ReCo, lo que a su vez proporciona el cruce de aspectos teóricos con las percepciones del grupo de profesores en ejercicio y en formación, participantes de esta investigación.

El cruce de aspectos teóricos con las percepciones de los profesores en ejercicio y formación inicial, permitió al autor proponer la definición a partir de los análisis para fundamentar el concepto de laboratorio químico, desde el pensamiento del profesor y a su vez el conocimiento didáctico del contenido que enseña en química relacionado con el laboratorio.

1. JUSTIFICACIÓN

En las dinámicas alrededor de la enseñanza de la química uno de los elementos que motiva y centra el reconocimiento de la química es el laboratorio y su percepción en el desarrollo de actividades que se tornan interesantes o centrales para el estudiante y para algunos docentes. Por tal motivo, el interés de realizar esta investigación radicó en conocer las diferentes perspectivas, que tienen los actores que participan en el ámbito educativo de la enseñanza de la química, para así a partir de las mismas para construir el concepto de *Laboratorio Químico* a partir del análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido, línea de investigación que centra su objetivo en el pensamiento del profesor y el contenido que enseña.

Esta investigación surge por el interés que brinda el profesor y el estudiante al laboratorio químico como lo manifiestan algunos trabajos de investigación, como el realizado por Parga (1997), entre estos se menciona que aspectos de la historia de la química brinda una postura importante en la epistemología del concepto, desde la mirada empirista y naturalista de la ciencia ante la comunidad científica, a lo largo de la historia química, empezando con la invención de la Alquimia, se ha trazado una línea unidireccional en cuanto al trabajo de experimentación, fue en los mismos orígenes de la propia química que se enmascara, a través del trabajo experimental, la importancia de postular un concepto teórico referente a Laboratorio químico, los intereses de la época se enfocaban en buscar soluciones rápidas a las necesidades propias del contexto científico.

Como lo menciona Vinck (2007) “el imaginario que se tiene es que algunos investigadores en ciencias sociales se inclinan por los procesos de fabricación de conocimientos científicos yendo a ver de cerca cómo se fabrican en el seno de los laboratorios” (p.163), esto conlleva a pensar que desde el impacto del quehacer científico que se realiza un arduo trabajo de campo, permitiendo que el accionar químico, no tenga un rumbo establecido a lo que se refiere a la praxis química (trabajo en campo de laboratorio).

Por tal motivo es imperativo la construcción de un concepto de laboratorio que involucre tanto el accionar químico, la praxis, con el saber disciplinar, pedagógico didáctico, abarcando el conocimiento didáctico del contenido y sus implicaciones en la comprensión de ciencia en el aula.

En el tiempo actual los trabajos de grado de los profesores en formación de licenciatura en química, están centrados en el diseño e implementación de unidades didácticas para la enseñanza de algún concepto o temática química, que de alguna manera son necesarias, pero no están a la vanguardia de la investigación, este tipo de investigación ha estado presente durante largos periodos de tiempo, por esta razón es necesario que los trabajos de grado sean innovadores, que no repliquen trabajos realizados por otros autores, con el fin de cambiar la metodología para llegar al mismo fin, el cual es, que el estudiante aprende de manera significativa lo que se le está enseñando, ese es el porqué de hacer esta investigación ya que es una propuesta alternativa que pretende que el “laboratorio se analice entonces

como una empresa amplia de concepción, de fabricación, de ajustamiento y de tratamiento de inscripciones, movilizadas a los fines de persuadir a otros investigadores particularmente”. (Vinck, 2007, p.161).

Esta investigación contribuye a presentar un orden en cuanto a al manejo, uso y disposición con la cual se ha venido trabajando desde hace tanto tiempo, y que es necesario implementar para tener un control medido sobre la utilización del concepto de laboratorio, la investigación busca que los maestros en educación química puedan manejar un concepto uniforme de laboratorio, si bien el laboratorio, además, es “una forma de organización típica de la “sociedad del conocimiento”. Su capacidad de actuar en el mundo de los objetos y su dinamismo se apoyan en su destreza y su capacidad de reconfigurar entidades del mundo natural y social”. (Vinck, 2007, p.163).

Es precisamente porque hace muchos años se trabaja en ciencias naturales abordando la descripción de fenómenos que ocurren en la naturaleza y comprobando hipótesis mediante la experimentación, la cual ocurre en lo que denominamos laboratorio químico, pero **¿qué es eso a lo que llaman laboratorio químico?** Esta pregunta surge debido a que diversos autores reducen el término como un simple espacio físico cerrado, donde se encuentran almacenados materiales y recipientes básicos para manipulación y demostración de una práctica ya establecida por manuales o por guías hechas por el mismo docente, esta es la concepción que se tiene sobre el concepto de laboratorio químico, es precisamente esta concepción la que se debe cambiar, romper y transformar, de tal forma que cumpla con las necesidades propias de las ciencias, en particular, la ciencia química.

Lo que se busca con esta investigación es de alguna manera, romper el paradigma que se tiene acerca el concepto de laboratorio, para construir una definición que permita diferenciar el concepto de un espacio físico, al cual solo se va a experimentar y comprar fenómenos naturales, “Es difícil de imaginar que hubiéramos comprendido todo sobre la fabricación de conocimientos solamente con una decena de estudios de laboratorio.” (Vinck, 2007, p.163) esta afirmación pone en manifiesto el papel que desempeña el laboratorio químico y cuestiona el espacio donde ocurre la experimentación el cual es netamente el lugar donde se fabrica el conocimiento.

Este trabajo hace parte de un proyecto de investigación institucional DQU 520- 20 el cual pretende relacionar el conocimiento didáctico del contenido con los conocimientos químicos que se llevan al aula y la relación con la investigación en química, por tal motivo se analizó los artículos de los últimos diez años según la propuesta del proyecto macro.

2. ANTECEDENTES

Para reconocer el campo de estudio a desarrollarse en esta investigación, es importante reconocer el alcance de la intención y cuestionamiento a indagar, por tal motivo, se revisó literatura especializada, consultada en bases de datos como Scopus, Google Académico y Web of Science, alrededor del concepto de laboratorio Químico, con la intencionalidad de indagar cómo es utilizado este concepto y como es apreciado por parte de la comunidad académica.

Al realizar la búsqueda en las bases de datos no se encontró referente directo que defina el concepto de laboratorio Químico, en las investigaciones encontradas relacionan el concepto de laboratorio químico con el trabajo *in situ* de los trabajos prácticos de laboratorio, minimizando el concepto de laboratorio químico.

En la revisión se encontraron diversos artículos que expresan la problemática que presentan los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de la ciencias naturales, en particular química como el trabajo realizado por Flores, Caballero y Moreira (2009), en donde a partir de la revisión bibliográfica, presenta la problemática que ostentan los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de la ciencias naturales, a partir de la revisión surgen las siguientes preguntas, para guiar el sentido de la investigación, “(a) ¿Cómo se ha enseñado la Química en el laboratorio hasta nuestros días?, (b) ¿Qué resultados ha brindado la enseñanza tradicional del laboratorio de ciencias?, (c) ¿Cuáles son los objetivos del laboratorio?, (d) ¿Qué estilos o enfoques didácticos del laboratorio favorecen un aprendizaje significativo de la ciencia?, (e) ¿Cómo contribuye la enseñanza del laboratorio a comprender la naturaleza de la ciencia? y (f) ¿Cómo abordar la enseñanza del laboratorio con una visión constructivista del aprendizaje?” (Flores, Caballero, Moreira, 2009. p 77) esto permite describir de manera clara y concisa los aportes realizados por múltiples autores en torno a los objetivos que debe cumplir el trabajo práctico de laboratorio y su rol en la enseñanza de la ciencias, y la controversia y problemática que conlleva esta discusión, se cuestiona la práctica tradicionalista-conductista con la que se ha utilizado el trabajo práctico de laboratorio, esto debido a que su potencial didáctico está siendo limitado por que se tergiversa la naturaleza de la ciencias. Esta discusión sobre los objetivos que persigue el laboratorio sigue activamente aun en la actualidad, siendo una controversia en el ámbito educativo, generando nuevas preguntas de investigación, que permitan esclarecer el papel del laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales y en particular la química.

En la indagación acerca de los trabajos relacionados a la línea de investigación el conocimiento didáctico del contenido se encontró el trabajo realizado por Moreno (2014) titulado “Caracterización del conocimiento didáctico del contenido curricular de un licenciado en química y de un químico” Trabajo de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, centrandose en la

caracterización de Conocimiento Didáctico del Contenido, de un licenciado en química y de un químico que ejerce como profesor, las intencionalidades que desarrollan y como se desenvuelven en su actuar docente, el estudio permite conocer las diferencias en la forma de enseñar mediante CDC del profesor licenciado y el no licenciado, señalando uno de los problemas con mayor importancia en la enseñanza **Colombiana**, la idea que para enseñar solo basta con conocer la disciplina a enseñar y, realizar actividades y secuencias irreflexivas. (Moreno, 2014)

Por los resultados descritos en anteriores párrafos, no se evidencian contribuciones importantes acerca del concepto de laboratorio químico, sin embargo se encuentran múltiples trabajos en los cuales se expresa la importancia de la relación enseñanza y aprendizaje, utilizando como herramienta metodológica los trabajos prácticos de laboratorio, como se evidenció en el trabajo de grado realizado por Walteros (2018), en donde se identificaron las perspectivas desde las cuales los profesores del Proyecto Curricular Licenciatura en Biología proponen y desarrollan los trabajos prácticos de laboratorio para determinar la implicación en la formación de futuros licenciados, se plantea una problemática desde las diferentes cuestiones que presenta un TPL en la enseñanza de las ciencias. El trabajo permitió demostrar que los profesores abordan los trabajos prácticos de laboratorio bajo el enfoque tradicionalista siguiendo los pasos de la guía de laboratorio como una receta de cocina, pero que a su vez encuentra relación con las temáticas que se abordan en el aula, y el currículo establecido.

En la indagación acerca de la relación entre la línea de investigación (CDC), con el tema central de la investigación se encontró el trabajo realizado por Parga (1997), correspondiente a una tesis de maestría, en el campo de la química, el cual se titula *"Metodología científica en los trabajos prácticos de laboratorio: Un estudio con Profesores de Química en Formación."* donde identifica; a partir de la caracterización histórica de la metodología científica; en profesores en formación inicial, concepciones y relaciones epistemológicas en relación a los trabajos prácticos de laboratorio que realizan los profesores en formación, esto permite establecer elementos precisos de la metodología científica en el desarrollo de trabajo en campo de laboratorio.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la época actual el uso del concepto **Laboratorio** ha aumentado en gran medida, en múltiples investigaciones en distintos campos de la educación y otras áreas de conocimiento como es marketing, administración e ingenierías. Uno de los ejemplos que se encuentra en las redes, en el sector educativo y administrativo son los laboratorios virtuales, laboratorios sociales, laboratorios empresariales, ecolaboratorios, entre otras terminologías que se dinamizan en diversos contextos.

Un ejemplo de las hibridaciones que utilizan el concepto de laboratorio para llevar a los interlocutores hacia la creación es los laboratorios virtuales que fueron propuestos como estrategia de diseño tecnológico, los cuales figuran como un campo de acción desde la dimensión digital, pero de igual manera se evidencia una limitante en la construcción de softwares en modelos de laboratorio químico, puesto que se basan en la construcción de un espacio tridimensional cerrado, donde interactúa el usuario con el programa, sin tener en cuenta que el laboratorio químico es mucho más que jugar a mezclar sustancias y/o compuestos en el material diseñado para tal fin.

Por otra parte, en los últimos años aparece el término Laboratorio vivo, que erróneamente ha sido ligada exclusivamente a los espacios con amplia dotación tecnológica, se creó en el MIT – Massachusetts Institute of Technology - en el año 2003 por William Mitchell para testar productos electrónicos y propuestas innovadoras (Álvarez, 2014), esta metodología de investigación ha sido ampliamente utilizada por la comunidad Europea, y trata de ser replicada en Latinoamérica, puesto que es una herramienta económica que ayuda al sector social a generar proyectos lucrativos, ahora bien, no es posible seguir abarcando este tipo de terminología cuando aún hoy día no se tiene certeza de la naturaleza misma del concepto laboratorio.

La comunidad educativa y otras dimensiones sociales, hacen uso indiscriminado del término de laboratorio para adornar o describir el tipo de metodología usada en el proceso investigativo, resaltando la importancia del laboratorio como una mera herramienta funcional, limitada a un espacio físico y de creación que permite la corroboración de hipótesis mediante la experimentación y recolección de datos para su posterior análisis.

Por otro lado, gracias a la invención de nuevas tecnologías que permiten el avance científico acelerado, particularmente en el campo de la Química, como lo son los aceleradores de partículas, la nanotecnología para contrarrestar enfermedades mortales, los grandes centros de investigación, como lo son los Laboratorios de

Biotecnología, Química, física, Biología, trae consigo nuevos descubrimientos para cada una de las áreas de conocimiento, que deben estar fundamentadas con teorías propias del campo de acción.

Una vez que son publicados dichos descubrimientos es tarea de la educación, en particular la educación química, que sus docentes estén preparados para enseñar dichos conocimientos, pero esto no sucede con regularidad, los docentes no asumen un rol investigativo, lo que impide el avance en la educación, quedando atrapados en ciclo donde se redundan los mismos temas, las mismas teorías que se han impartido desde décadas atrás, en este sentido los docentes siguen utilizando conceptos arcaicos para enseñar a sus estudiantes, esto mismo pasa con el concepto de laboratorio químico, los docentes han venido trabajando el laboratorio químico, sin tan siquiera preguntarse qué es el laboratorio químico, si este se mantiene como espacio de creación, o es un espacio físico, de contrastación u observación, como lo utilizan en algunos contextos académicos e informales.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, surge la pregunta que centra el trabajo de la investigación:

¿Cómo construir el concepto laboratorio en la enseñanza de la química desde el Conocimiento Didáctico del Contenido en profesores en ejercicio y en formación inicial en la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Construir el concepto de laboratorio químico en la enseñanza de la química desde Conocimiento Didáctico del Contenido mediante la percepción de profesores en ejercicio y en formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar constructos didácticos y el contenido sustantivo y sintáctico mediante la interpretación hermenéutica en artículos de didáctica de la química entre los últimos diez años.
- Analizar la postura didáctica desde el CDC que tienen los profesores en ejercicio de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) y un profesor titular de la Universidade Federal de Pelotas (Brasil) acerca del concepto de Laboratorio Químico.
- Determinar las categorías didácticas del concepto de laboratorio a partir del cruce de aspectos teóricos de la didáctica de la química en las investigaciones reportadas en artículos especializados y lo denominado por los profesores titulares y en formación inicial en su práctica docente.

5. REFERENTES CONCEPTUALES

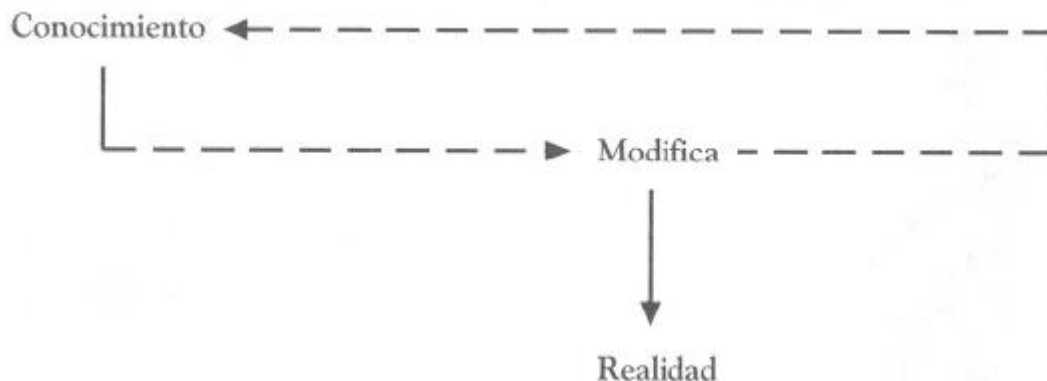
5.1 CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Cuando se hace referencia al accionar del ser humano por medio del asombro, al revelar porqué ocurre una u otra cosa, se descubre este, conociendo al mundo, en palabras de Tamayo (2003), “conocer es una actividad por medio de la cual el hombre adquiere certeza de la realidad, y que se manifiesta como un conjunto de representaciones sobre las cuales tenemos certeza de que son verdaderas.” (p.13)

Así al interactuar con los objetos que rodean el entorno físico donde se encuentra el sujeto, trasforma lo que se denomina conocimiento vulgar, a un conocimiento científico, “Bien podríamos decir que el conocimiento vulgar me lleva a ver el objeto, a entenderlo sin más, pero el conocimiento me lleva a ver en la realidad lo que otros no han visto, va más allá del simple ver; por tanto, el conocimiento científico se apoya en el método científico y la investigación”. (Tamayo, 2003 p.13).

En este sentido el hombre otorga, en la interacción con los objetos, diferentes maneras de ver o asimilar la realidad, esto ocurre en el siguiente caso hipotético: dos hombres que están observando un cuadro, de un famoso Pintor de Arte Abstracto, en una galería de arte, se encuentran frente a la misma situación, pero los ambos obtienen una lectura del cuadro, completamente distinta a la del otro, y así moldean la realidad expresada en los trazos que componen el cuadro. El siguiente esquema ejemplifica como se ve expuesta la realidad ante el conocimiento:

Esquema 1 La función de conocimiento científico en el sujeto u hombre de ciencia

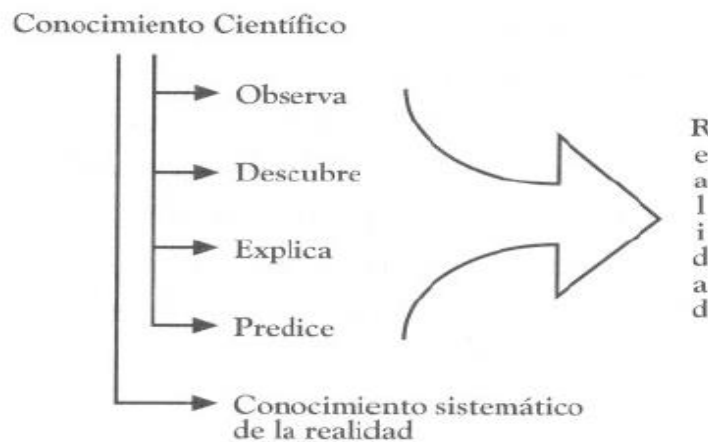


Tomado de Tamayo (2003)

Una interpretación del esquema considera al hombre enfrentado constantemente a la realidad, y a para darle un sentido a esta, exhibe explicaciones, estas a su vez transforman su conocimiento vulgar a un conocimiento científico e indirectamente altera o modifica su realidad.

Ahora bien, si el hombre cuyas explicaciones ya cambiaron a un conocimiento científico, podemos analizar las interpretaciones que este otorga a los fenómenos ocurridos en su realidad, para ello Tamayo (2003) propone el siguiente esquema:

Esquema 2. Interpretación de la realidad al conocimiento científico



Fuente: Tomado de (Tamayo, 2003)

“El esquema anterior, que maneja el hombre de ciencia, lo aplica muchas veces el hombre de la calle, pero la diferencia radica en que éste no lo hace en forma sistemática y no tiene conciencia de ello, por lo que no espera un resultado que él pueda controlar conscientemente.” (Tamayo, 2003, p 15).

5.2 CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO

El conocimiento didáctico del contenido puede considerarse como la teoría de la enseñanza que fue propuesta por Lee S. Shulman (1999), en una conferencia en la universidad de Texas, en Austin, la cual llamó “El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza”. (Parga Lozano, y otros, 2015) en ella plantea que el paradigma está dado entre la interacción entre pedagogía y la materia de estudio que el profesor ostenta.

Lo que Shulman proponía era centrar la atención en el estudio del pensamiento del profesor sobre la enseñanza del contenido de la asignatura (Díaz, 2009) considerando que para este fin se debe tener en cuenta los modelos y teorías, que implica la enseñanza de una asignatura.

El CDC incluye las conexiones entre los conocimientos de la materia y didácticos del profesor. Esta interacción permite la transformación del contenido para su enseñanza; es decir, la transposición didáctica del contenido (Chevallard, 1985), el interés es permitir aproximar el conocimiento que tienen los estudiantes al conocimiento científico, con el fin de llegar al conocimiento científico. (Parga Lozano, y otros, 2015).

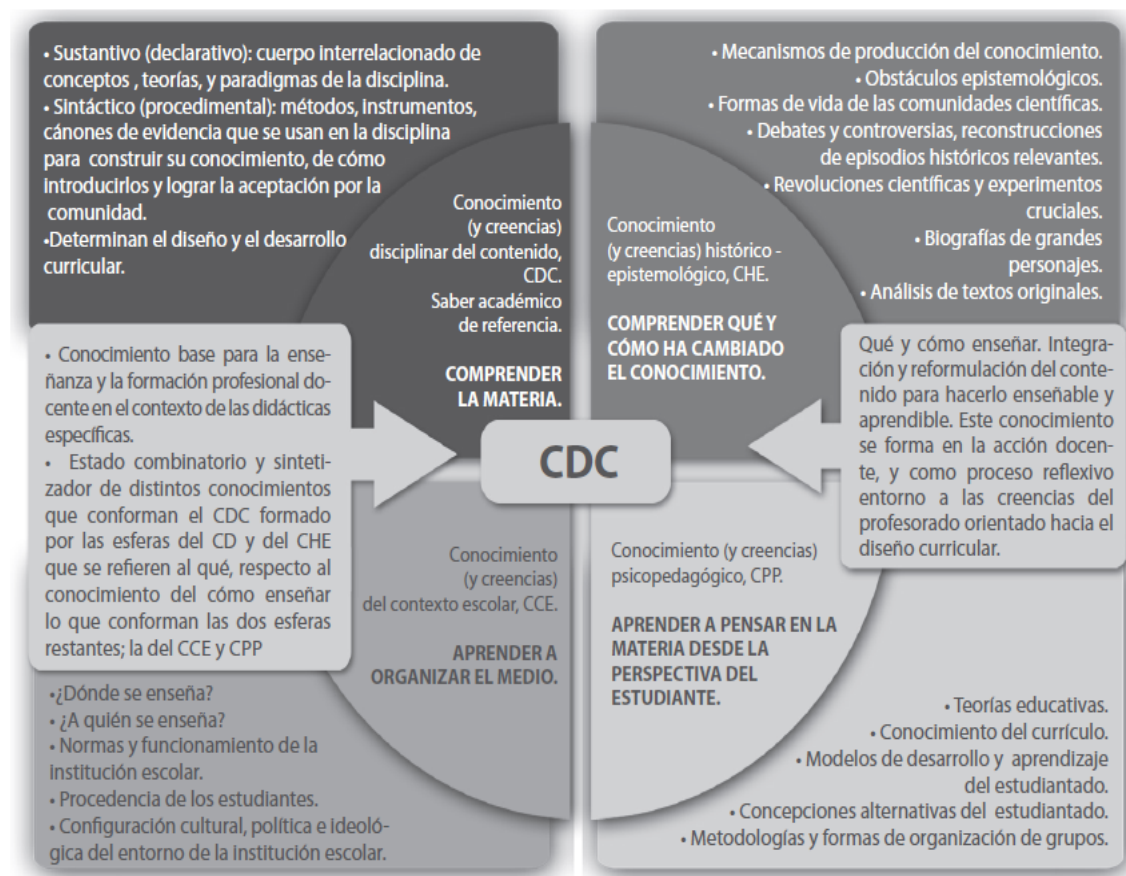
De acuerdo con Mora y Parga (2008) el CDC en general es un “conocimiento de tipo práctico y profesionalizado del contenido y de su enseñanza–aprendizaje, que se contextualiza de manera disciplinar en las didácticas específicas, en el cual pretende que el conocimiento del profesor se construya en formación y en ejercicio, permitiendo así el desempeño e intermediación de disciplinas fundamentadas comenzando por la transformación-integración de diferentes tipos de conocimientos y saberes (académicos, creencias y principios de acción, rutinas y guiones de acción y teorías implícitas) en ocasiones desconectadas entre sí” (Mora y Parga, 2008,p 58).

Para los profesores de ciencias no solamente es importante comprender la materia que enseñan, sino que se debe buscar una alternativa en la construcción del proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia (Ariza, 2009) es allí donde el conocimiento didáctico del contenido, CDC, hace su aparición ya que integra y transforma, no solamente el contenido disciplinar de la materia que se quiere enseñar, sino cuatro distintos conocimientos (el conocimiento del contenido, el conocimiento curricular, el conocimiento pedagógico y el conocimiento del contexto). (Mora y Parga, 2008, p 59).

Para Mora y Parga (2008) se asume el CDC, como el producto de una “combinación de un sistema integrado” de los conocimientos: el **Conocimiento Disciplinar** el cual

comprende el saber académico de referencia, para esta investigación, la química; el **Conocimiento Histórico Epistemológico** el cual abarca el qué y cómo ha cambiado el conocimiento químico (metadisciplinar); el **Conocimiento Psicopedagógico**, donde se engloba la perspectiva que tiene el estudiante sobre la química, o materia a enseñar (Didáctica de la Química o específica); el **Conocimiento del Contexto Escolar**, se organiza el medio donde se realiza la labor docente, La interacción de estas disciplinas conforma, el conocimiento didáctico del contenido curricular, CDCC representado en el siguiente esquema, Tomado de Mora y Parga (2008):

Esquema 3. Integración de los tipos de conocimientos / creencias docentes para formar el CDC



Fuente: tomado de Mora y Parga (2008)

6. METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo cualitativo, con carácter hermenéutico debido a que las variables a utilizar son cualitativas las cuales emergen del análisis del contenido a revisar tanto documental como en campo de observación y de entrevista.

Con un enfoque exploratorio- interpretativo (Tamayo, 2003) a partir del significado social de la comunidad en la cual se pretende realizar y aplicar las fases de la investigación, para así construir con la comunidad el concepto a trabajar (laboratorio Químico)

El tipo de estudio es descriptivo hacia la fenomenología de los estudios analíticos del campo de acción de la terminología encontrada acerca del concepto de laboratorio, se pretende, por medio de una investigación por teoría fundamentada Strauss y Corbin, (2002) generar una teoría a partir de las categorías emergentes que surjan en el desarrollo de esta investigación.

6.1 Teoría fundamentada

Según los planteamientos por (Strauss y Corbin, 2002, p.21) en los cuales se refieren a la teoría fundamentada como “una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática y analizados por medio de un proceso de investigación”. Es decir que surge una estrecha relación entre la teoría que se origina, a partir del método, recolección de datos y análisis. Esta metodología fue originalmente presentada por Barney G. Glaser y Anselm Strauss en 1967 con la publicación del libro “The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research”. (Restrepo, 2013).

De acuerdo con Glaser, citado por (Restrepo y Ochoa 2013, p.126) “la Teoría Fundamentada constituye una metodología general para el análisis de datos cualitativos que usa sistemáticamente un conjunto de métodos para generar una teoría inductiva en torno a un área sustantiva”. El papel que desempeña la teoría es importante debido a que mostrar una serie de unidades de análisis concomitantes con datos observados por el investigador sobre algún tipo de fenómeno, mediante el análisis práctico de datos que surgen de la teoría. (Padilla, Vega y Rincon, 2014). Esto permite que las tendencias emergentes de los datos coincidan más con la realidad y así ampliar el conocimiento hacia un tipo de acción significativa (Strauss y Corbin, 2002).

Una importante apreciación que define esta investigación es el abordaje de un enfoque progresivo, es decir, a medida que se realiza cada una de las etapas propuestas en esta investigación, se toman decisiones significativas con base en los resultados que arroja la misma, esto con el fin de culminar los objetivos propuestos.

Población o Universo

Desde el sentido cualitativo, el universo a indagar es documentación especializada en didáctica de la química, trabajos hacia el concepto de laboratorio químico y la percepción de 4 profesores titulares de química de la universidad Pedagógica Nacional, 1 profesor titular de la Universidade Federal de Pelotas (Brasil), 21 profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional.

Muestra

La muestra está delimitada por rangos de conveniencia y limitada por las categorías a priori documentales desde el CDC. Es decir que se limita a revisar documentación entre los últimos diez años (2010 – 2019), rango establecido por el autor debido a que en los últimos 5 años no se encuentran documentos que cumplan con los criterios de búsqueda y selección, en artículos de enseñanza de la química, investigación didáctica, investigación en química y trabajos de grado en revistas indexadas como Eureka, Enseñanza de la Ciencias, TED.

21 Profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional que cursan decimo semestre de la Licenciatura en Química, en el espacio académico Énfasis Disciplinar II, 1 profesor en ejercicio de la Universidade Federal de Pelotas (Brasil), 3 profesores en ejercicio de la Universidad Pedagógica Nacional, esta selección es por conveniencia debido al interés y el trabajo en cooperación que realiza el grupo Alternancias con el grupo de la universidad de Brasil que trabaja sobre la experimentación y la didáctica de la química.

Para la presente investigación se planteó una metodología de trabajo en 3 etapas.

Etapas de diagnóstico Preliminar:

- En esta etapa se plantea la formulación del problema general, tiene un carácter teórico cuya finalidad es la profundizar conceptos sobre laboratorio químico; resaltando la diferencia entre cada uno de estos, se aborda desde un enfoque didáctico, para que resulte ser guía base para la aplicación en el campo de conocimiento químico, sin pretender ser de tipo histórico ni epistemológico.
- Esta etapa teórica comprende las siguientes fases:
 1. Identificar en literatura especializada como: artículos de didáctica de la química e investigación de laboratorio en química, trabajos de pregrado y maestría, el abordaje de conceptos como Laboratorio Químico, Trabajo Practico de Laboratorio (TPL)
 2. Realizar la búsqueda en dichas bases de datos, con el fin de seleccionar la información más relevante para la investigación, describir las percepciones trabajadas por los autores consultados, para:
 3. Establecer relaciones entre las categorías emergentes con las categorías del conocimiento didáctico del contenido, mediante el uso de software especializado para este fin como Atlasti.

Etapas de percepción docente:

Esta segunda etapa incluyó las técnicas cualitativas propias del enfoque, el diseño y la aplicación de instrumentos previamente validados, como lo son la realización del Instrumento de Reconocimiento de Representaciones de Contenido (ReCo). Realizado por Mora y Parga (2008), con modificaciones pertinentes para ser aplicado en esta investigación.

Se pretende, con esta etapa, el estudio de la percepción sobre el concepto de laboratorio Químico que sostienen los profesores en ejercicio y profesores en formación inicial, que entienden por Laboratorio Químico y el papel que desempeña este en la enseñanza de la química.

Los instrumentos básicos para este estudio son el ReCo Reconocimiento de Representaciones de Contenido. El cual fue validado por el criterio de transferencia, lo que indica que es un instrumento tomado de Mora y Parga (2008) ya había sido validado por pares académicos y que fue adaptado por el investigador.

La fase de percepción docente comprende las siguientes fases:

- Aplicar a un grupo de **21 estudiantes** de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional un cuestionario semiestructurado (ReCo) para indagar sobre lo que consideran que es el concepto de Laboratorio Químico y su impacto didáctico.
- Identificar mediante el cuestionario semiestructurado (ReCo) la postura didáctica de **3 profesores titulares** de la Universidad Pedagógica Nacional y **1 profesor** de la Universidad de Pelotas (Brasil), acerca del concepto de laboratorio de química, a partir de las categorías de análisis del CDC.

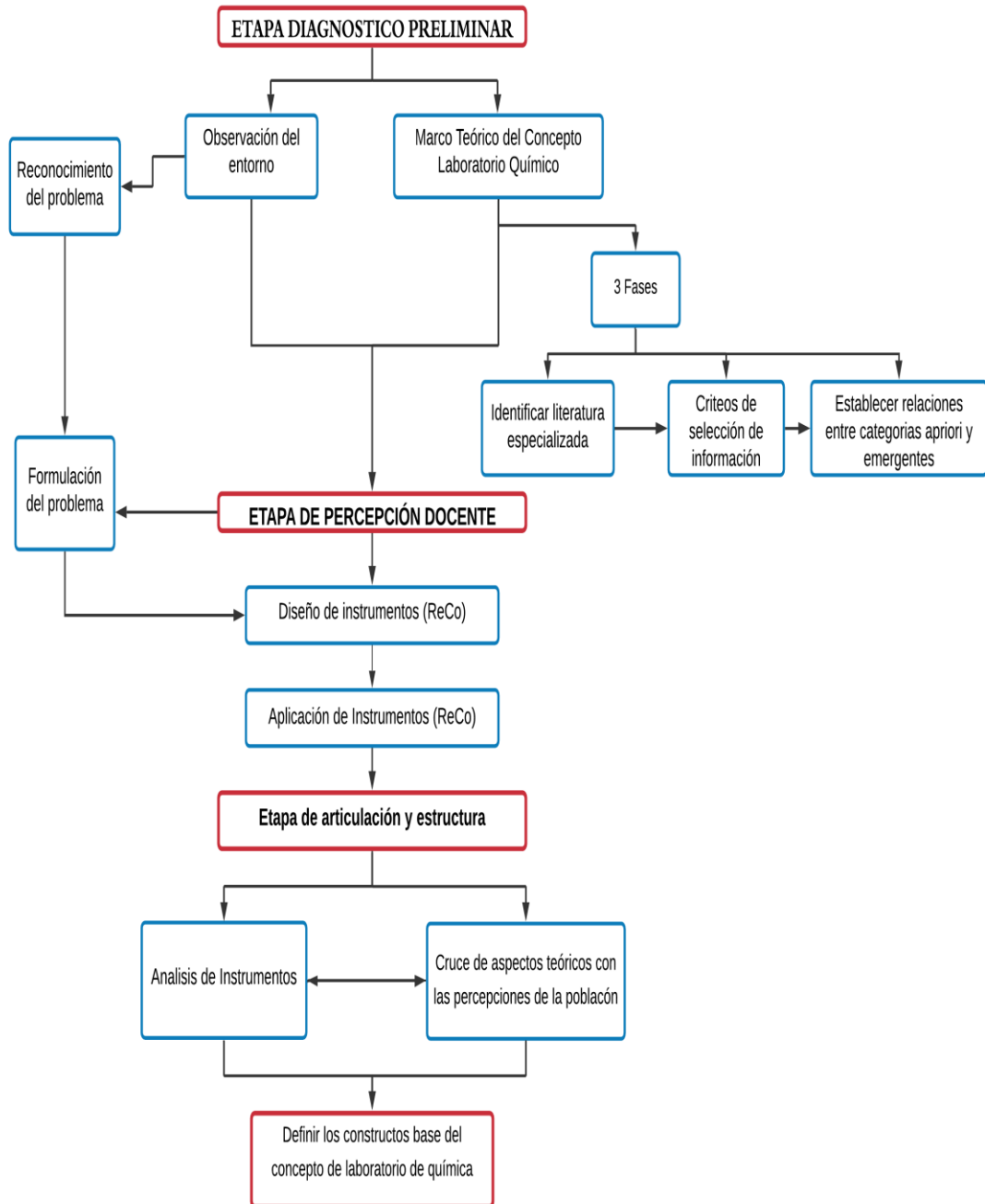
Etapas de articulación y estructura:

Esta etapa comprende el análisis de la información recopilada en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos (ReCo)

- Determinar las categorías didácticas del concepto de laboratorio a partir del cruce de aspectos teóricos de la didáctica de la química en las investigaciones reportadas en artículos especializados y lo denominado por los profesores titulares y en formación en su práctica docente.
- Establecer lineamientos epistémicos, didácticos, psicopedagógicos, científicos del concepto laboratorio en química y su impacto en la enseñanza de esta.
- Definir los constructos base del concepto de laboratorio de química para establecer las características del término en el diseño de acciones de enseñanza y aprendizaje.

Etapas

Esquema 4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Autor

Validación de Instrumentos

El criterio de confiabilidad y credibilidad utilizado para la validación del instrumento de entrevista fue el de transferencia, lo que se refiere a que el investigador determine el grado de similitud entre el contexto del estudio y otros contextos. (Sampieri, 2010) debido a que este es tomado por investigaciones a priori. Es decir, se tomó del artículo “El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje” de Mora y Parga (2008) para adaptarse al contexto de la investigación, respetando los criterios, categorías e intencionalidad original del instrumento ReCO de las investigaciones originales.

El instrumento se aplicó en formato digital por medio de la herramienta de formularios de Google, debido a que las condiciones sanitarias (Covid-19) del presente año, impidieron la implementación de forma presencial.

7. Resultados y Análisis de resultados

7.1 Identificación de constructos didácticos

De manera previa al proceso de codificación de datos, se formularon 2 grupos de categorías, las cuales hacen parte de la identificación de constructos didácticos, el primer grupo denominado categorías a priori, se distinguen 3 categorías las cuales son: **Verificación teórica**, **trabajo en campo** y **Visión simplista** las cuales sirven de referente para organizar y clasificar la información, dichas categoría surgieron mientras se realizaba la primera etapa metodológica, la cual corresponde a la etapa preliminar, quiere decir que dichas categorías se construyeron a partir de la conceptualización teórica, de autoridades académicas en el tema de Laboratorio Químico, de este modo el esquema 5 presenta las categorías creadas inicialmente en el trabajo de búsqueda y en la revisión de los antecedentes propios de esta investigación.

Esquema 5. CATEGORÍAS A PRIORI Y EMERGENTES



Fuente: Datos obtenidos por Atlasti©

El esquema 5 también presenta un segundo grupo de categorías, denominado: Categorías Emergentes, donde se establecen 3 categorías las cuales son: **Percepción Maestro**, **Concepciones**, **Tipos de Laboratorio**, las cuales surgieron en el transcurso de la investigación, desempeñan la misma función de las categorías a priori, con la diferencia de que dichas categorías emergen de la concepción del investigador al realizar el análisis de los documentos seleccionados por los criterios de búsqueda.

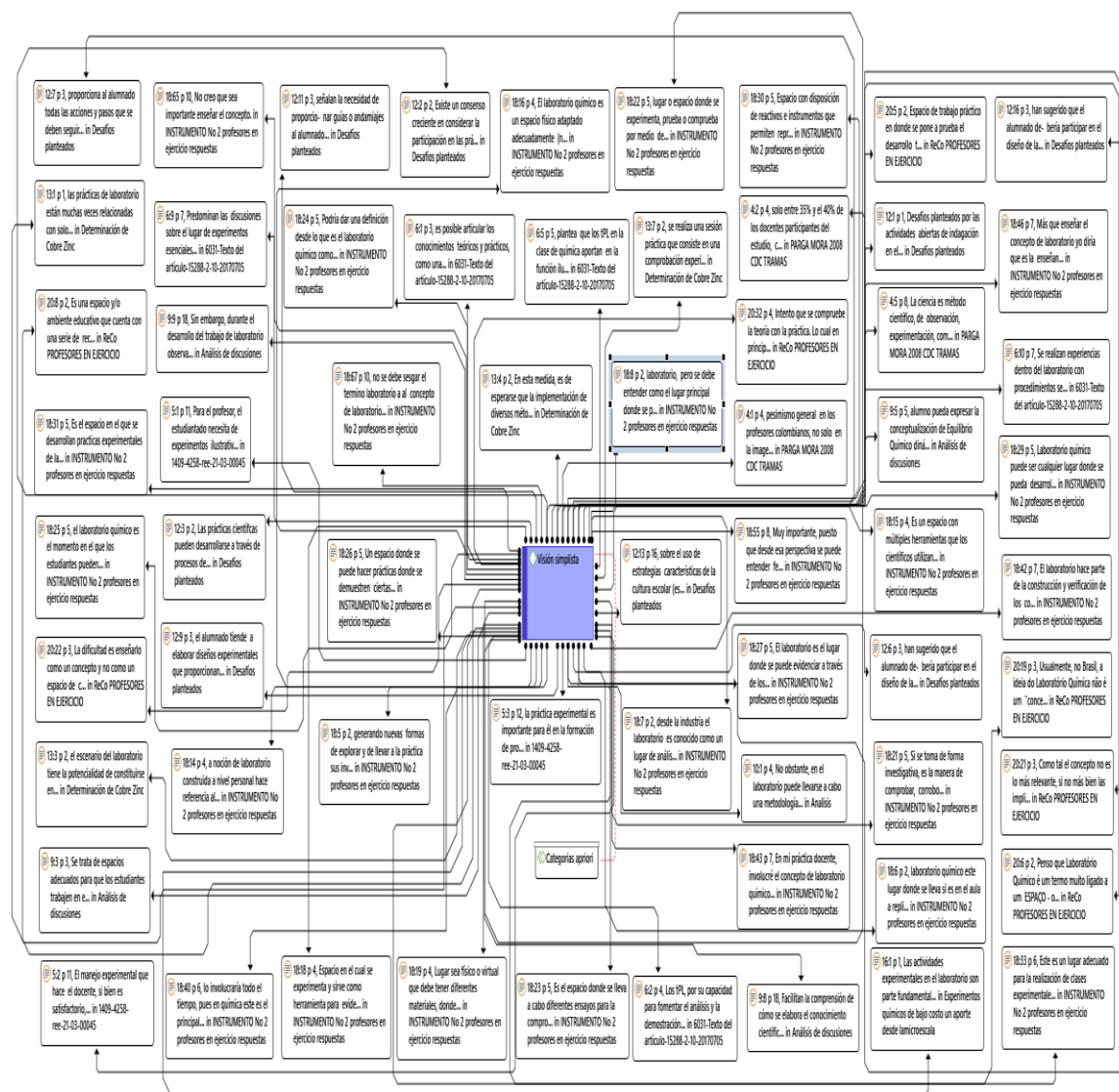
En la gráfica 5 presenta un apartado que hace parte de ambos grupos de categorías, denominada **Constructo del Concepto**, dicha categoría pudiera conformar el eje central de la investigación, debido a que establece relaciones de causalidad, asociación, particularidad, con las demás categorías de análisis.

7.1.1 Clasificación de datos

La codificación es un proceso muy importante, pues señala la ruta interpretativa para obtener los datos necesarios y así efectuar un análisis riguroso y selectivo sobre el problema objeto de estudio que se está investigando. (Padilla, Vega, y Rincon, 2014). A partir de este postulado se aplicó una clasificación inicial de *unidades de análisis* que en términos de Cáceres (2003) “corresponden a los trozos de contenido sobre los cuales comenzaremos a elaborar los análisis, representan el alimento informativo principal para procesar, pero ajustándolo a los requerimientos de quien “devorará” dicha información” recogidos esto con el fin de reducir los documentos seleccionados, a unidades de análisis, es decir fragmentos de texto con significado, interpretado por el autor, que son seleccionados, organizados y acoplados a los grupos de categorías planteados anteriormente. Esta codificación conlleva a interrelacionar dichos fragmentos con categorías distintas, esto quiere decir que un fragmento puede estar asociado a una o más categorías, lo que permite crear Networks o redes semánticas, lo que hace necesario tener representaciones esquemáticas.

Los esquemas 6,7, 8, 9, presentan la codificación de los fragmentos (citas) de los textos, asociados a las categorías Verificación teórica, Trabajo en campo, Visión simplista y Constructo del concepto, respectivamente, en cada una de las redes semánticas, generadas por el software Atlasti ©, se presenta las citas asociadas con cada categoría, cabe aclarar que dentro de los documentos analizados también se encuentran, la digitalización del instrumento ReCo, tanto para los docentes en formación como para los docentes en ejercicio.

Esquema 6. Red Semántica para la Categoría “Visión Simplista”



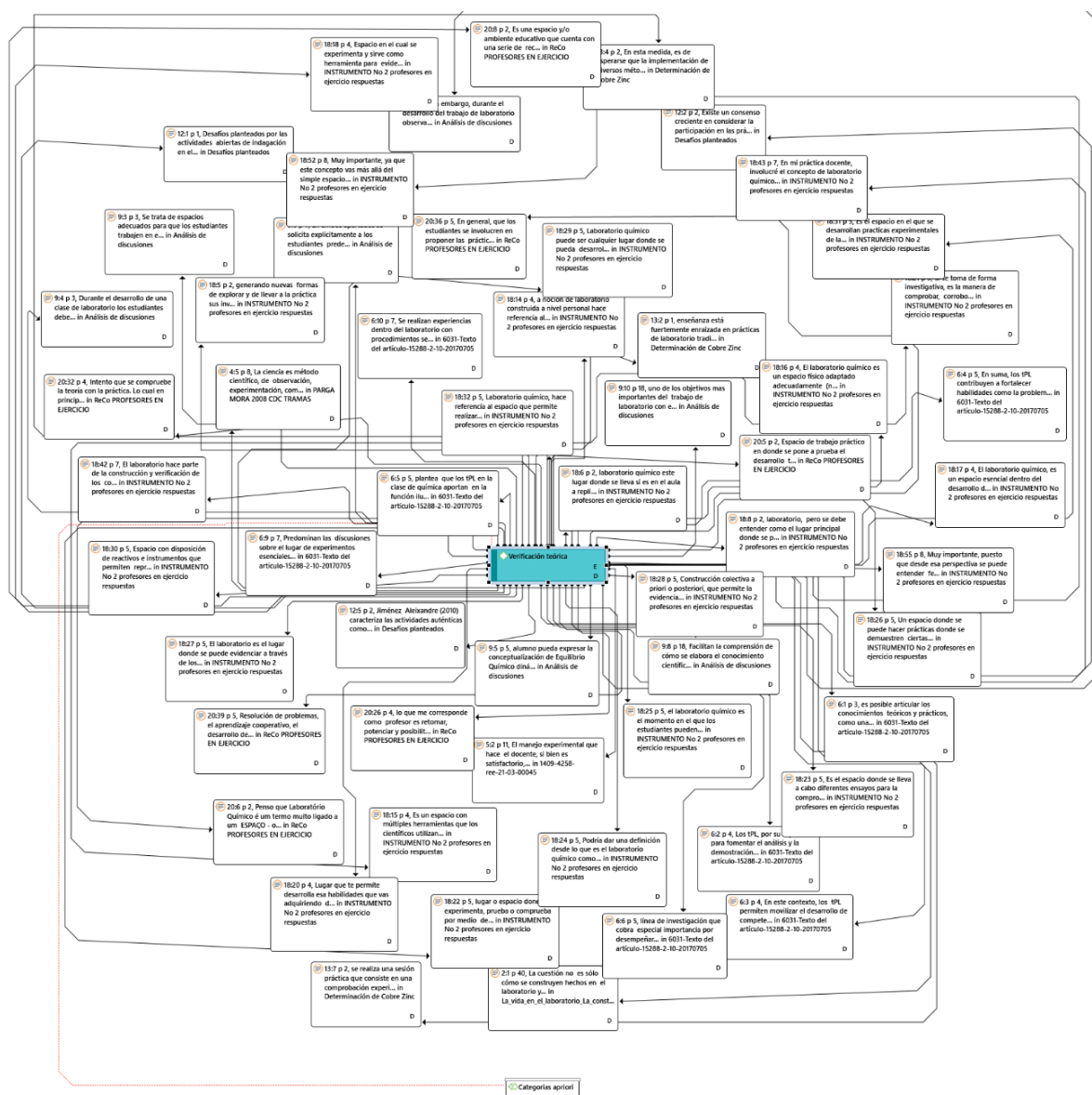
Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 6, representa la categoría denominada **Visión Simplista**, esta pertenece a la categoría a priori principal, en el cumplimiento de las etapas metodológicas de la presente investigación, esta categoría recoge citas textuales, asociadas a lo que el autor denomina: perspectivas y concepciones de autores que simplifican el concepto laboratorio químico, limitándolo a el espacio físico donde ocurre la experimentación, “experimentar por experimentar”, con el fin de cumplir con los currículos establecidos en las instituciones. Se evidencia que una gran cantidad de autores recurren a esta “visión simplificada” del laboratorio químico. Por ejemplo, la siguiente cita textual “la práctica experimental es importante para él en la formación de profesionales de ingenierías y de técnicas ambientales, pero se

centra en el seguimiento de recetas instruccionales de naturaleza demostrativa de los temas que se exponen en el aula”.

La siguiente cita o fragmento textual también evidencia el abordaje simplista que se encuentra en los documentos analizados, “proporciona al alumnado todas las acciones y pasos que se deben seguir para resolverla, convirtiéndola en una actividad tipo «receta», lo que disminuye su participación en las prácticas de indagación.” O esta otra “alumno pueda expresar la conceptualización de Equilibrio Químico dinámico que está construyendo, y sobre conceptos muy relacionados aprendidos previamente tales como reacción química, reversibilidad, concentración, se transformarán en recetas de cocina, donde los alumnos mezclarán reactivos, observarán llamativos colores, concluirán que agregando tal reactivo el equilibrio se desplazará en uno u otro sentido, pero sin interpretar lo que observan”. Lo que pone en manifiesto que gran parte de los documentos analizados tienden a caer en esta visión simplista al referirse al concepto de laboratorio en especial al laboratorio químico como un espacio donde se va a experimentar, siguiendo instrucciones tipo receta para fortalecer o complementar los conceptos abordados en las clases del aula, esto evidencia que los estudiantes no están siendo partícipes de la construcción del conocimiento científico que conlleva realizar las prácticas de laboratorio.

Esquema 7. Red Semántica para la Categoría “Verificación Teórica”



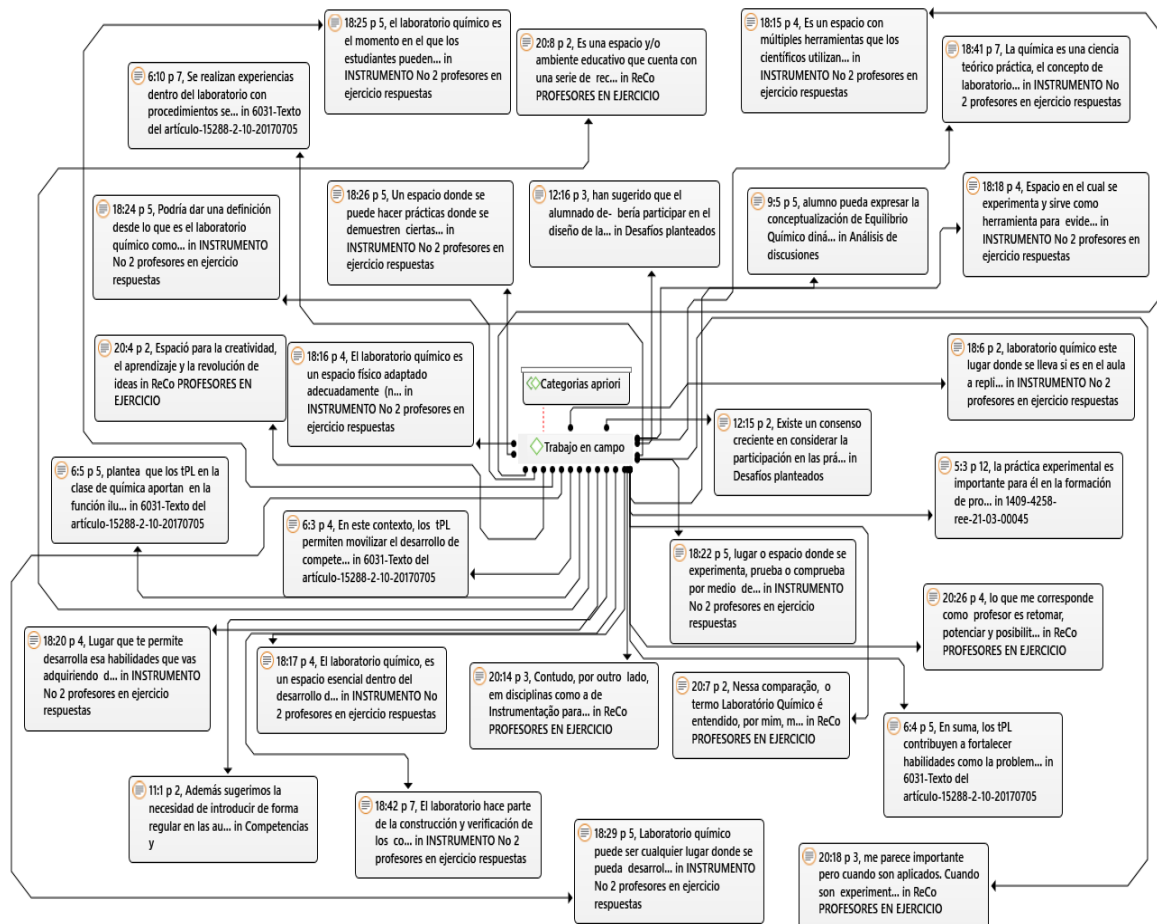
Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 7, presenta la categoría **Verificación Teórica** en la que se recopilan fragmentos de textos asociados, de acuerdo con el investigador, a las definiciones expuestas por los autores, en las cuales se hace referencia al laboratorio químico como el mero instrumento para la comprobación de teorías científicas, dentro del cumplimiento curricular que debe hacer el profesor, en esta categoría recoge, a su vez, percepciones de docentes que definen el laboratorio químico como el espacio para la demostración de hipótesis y teoría por medio del trabajo experimental. Como

lo manifiestan los siguientes apartados: “se realiza una sesión práctica que consiste en una comprobación experimental de algunas teorías específicas” o esta cita “El manejo experimental que hace el docente, si bien es satisfactorio, no es el más adecuado ya que recae en las demostraciones; su modelo de enseñanza para estas actividades se basa en organizar pequeños grupos de trabajo, con un modelo tradicional”

Esta categoría no solo se involucran aspectos teóricos si no también la percepción recopilada en el instrumento de reconocimiento de representaciones de los docentes en formación como los siguientes apartados: “el laboratorio químico es el momento en el que los estudiantes pueden tanto constatar los postulados teóricos establecidos a través de la experimentación como también permite adaptar algunas prácticas en contextos distintos en los que fueron formulados propiciando una modificación del conocimiento” y “El laboratorio es el lugar donde se puede evidenciar a través de los sentidos y la experimentación, las teorías, leyes y conceptos que se encuentran en los libros”. Como se evidencia en las citas textuales los profesores encuestados perciben el concepto de laboratorio químico de la misma manera que los autores de los documentos analizados, compartiendo ideas y pensamientos en cuanto al abordaje, implementación e intencionalidad del concepto.

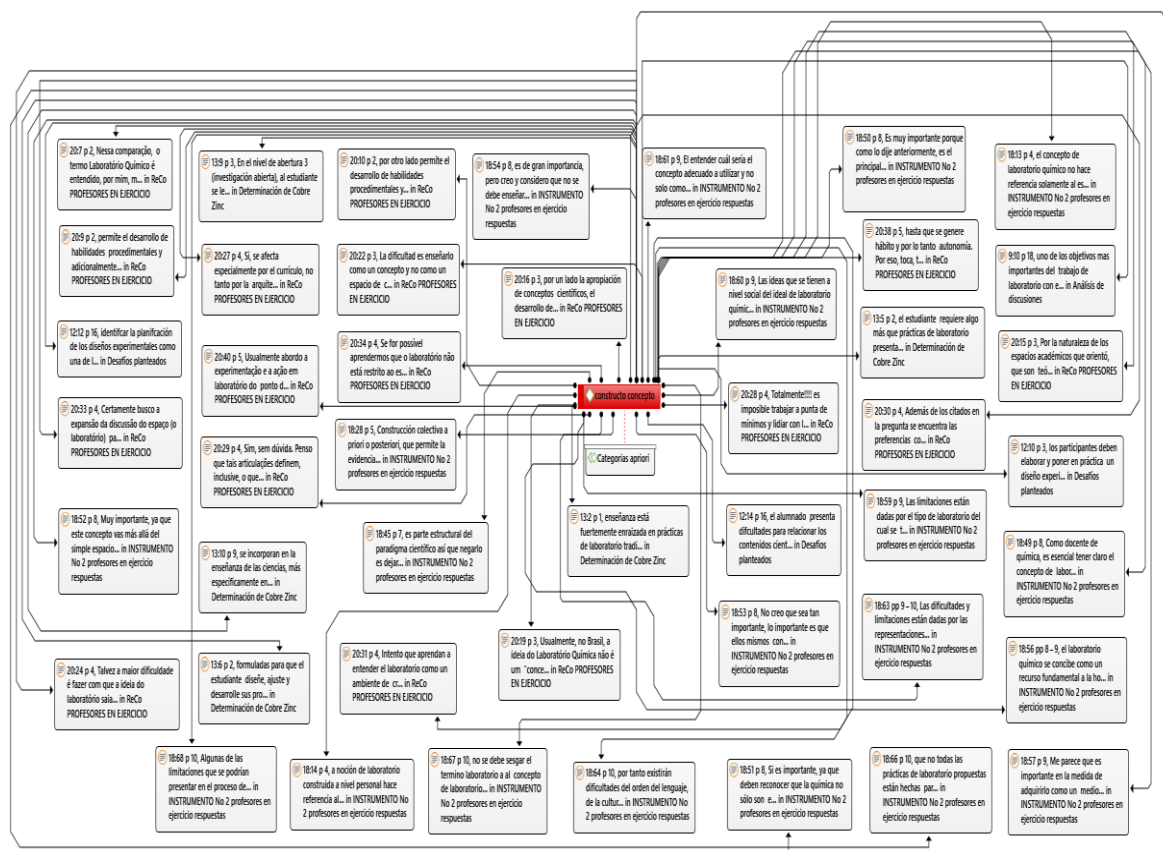
Esquema 8. Red Semántica para la Categoría “Trabajo en Campo”



Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 8, presenta la asociación de los fragmentos de textos dentro de la categoría **Trabajo en Campo**, en la cual se resaltan, el trabajo que se lleva a cabo en el laboratorio químico dentro de las investigaciones encontradas en los documentos seleccionados, en esta categoría se encuentra aportes de documentos como Tesis doctorales, de Maestría y Pregrado, que presentan dentro de su metodología la planeación y ejecución de trabajos prácticos de laboratorio, laboratorios virtuales, laboratorios vivos e in situ. Por ejemplo las siguientes citas textuales que evidencian el abordaje que los docentes plantean en su hacer docente: “Se realizan experiencias dentro del laboratorio con procedimientos sencillos que logran involucrar a los estudiantes, para que de esta manera identifiquen y comprendan conceptos científicos a partir de los fenómenos relacionados con el TPL”, y la siguiente, “En este contexto, los TPL permiten movilizar el desarrollo de competencias básicas, científicas e investigativas en el aula de clase de cualquier nivel educativo.

Esquema 9. Red Semántica para “Constructo Concepto”



Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

Para este apartado de Constructo de Concepto, se recogen los fragmentos de textos, que, para el investigador, son aportes significativos que ayudaron a la construcción del concepto de laboratorio químico, dentro de estos aportes se encuentran ideas, percepciones, concepciones, definiciones y postulados de los autores que fueron seleccionados en la etapa de percepción docente. Una particularidad de esta categoría es que se encuentra asociada con el grupo de categorías a priori y emergente, puesto a que a partir de este apartado se engloban las demás categorías.

A continuación se enuncian algunas de las citas textuales de los documentos analizados, que ayudaron a construir el concepto de laboratorio químico: “uno de los objetivos más importantes del trabajo de laboratorio con estudiantes que recién inician su formación universitaria es que les sirva para elaborar explicaciones y argumentaciones, para que reflexionen, para que utilicen modelos e integren conocimientos, confronten e intercambien ideas entre compañeros, analicen y trabajen con datos experimentales”. Y la siguiente “al estudiante se le proporciona el objetivo, pero es él quien identifica un problema, lo formula, escoge y diseña el

método más apropiado para su solución. Este tipo de trabajo en el laboratorio puede considerarse como prácticas de investigación propiamente dichas”.

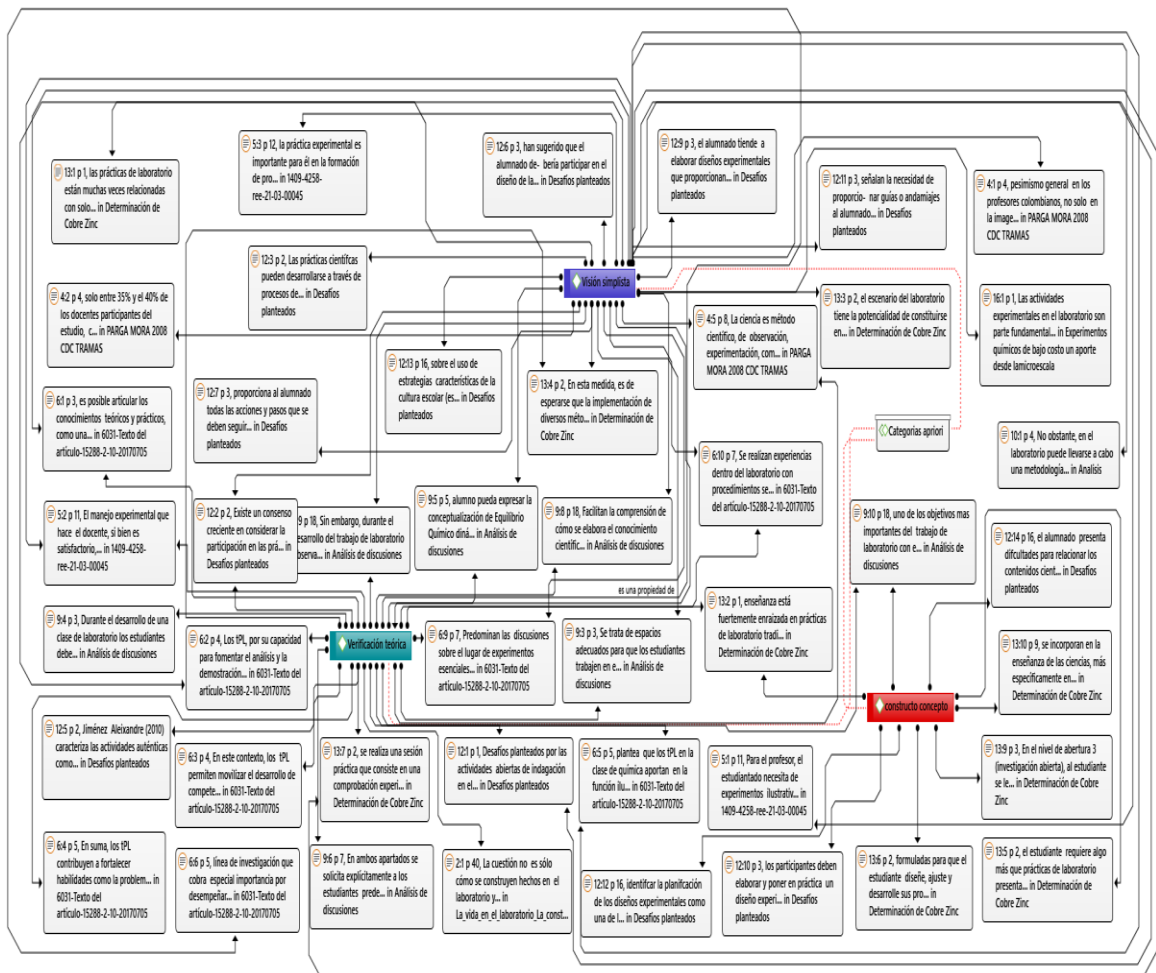
Por otro lado también se tomaron citas textuales del instrumento de Reconocimientos de Representaciones de Contenido, tanto de los profesores en ejercicio como los profesores en formación, como por ejemplo la siguiente cita textual: “el concepto de laboratorio químico no hace referencia solamente al espacio físico donde tiene lugar el desarrollo experimental; ya que existen otros espacios y lugares que permiten la construcción de conocimiento, la obtención y/o recolección de información, como lo son los llamados “laboratorios vivos”. O la siguiente “el laboratorio químico se concibe como un recurso fundamental a la hora de comprobar una hipótesis y obtener información; además, permite encaminar o direccionar dicha investigación. Por lo anterior, el concepto de laboratorio químico debería trabajarse desde una perspectiva global, que posibilite recoger los elementos fundamentales del mismo y aplicarlo a los diferentes contextos y condiciones; ya que, si solo se reduce al espacio físico, podría limitar los alcances de una investigación en curso, al malinterpretarse como un elemento fundamental y el centro de la investigación.”

Por aparte se resalta la siguiente cita textual que procede de la concepción del concepto de laboratorio del profesor de la Universidade Federal de Brasil “Talvez a maior dificuldade é fazer com que a ideiuinte saia da restrição do espaço acadêmico e seja visto como possível em outros espaços (como na própria casa de cada pessoa). Nesse sentido, a limitação está na própria definição e entendimento de o que é um laboratório químico.” Lo que traduce como: “Quizás la mayor dificultad sea hacer que la idea de laboratorio surja de la restricción del espacio académico y se vea como posible en otros espacios (como en la propia casa de cada uno). En este sentido, la limitación está en la propia definición y comprensión de lo que es un laboratorio químico.”

Estas citas son de gran importancia para la construcción del concepto de laboratorio químico debido a que suministran al investigador las visiones y percepciones que manejan tanto los documentos analizados como las representaciones de los docentes encuestados, para así poder entrecruzar la información obtenida y transformarla, por medio de la teoría fundamentada, a la definición del concepto de laboratorio químico.

Las redes semánticas anteriormente mencionadas, describen el acople entre la relación de los fragmentos de los textos con las categorías de análisis, de una manera práctica que facilita la comprensión de la codificación de datos cualitativos, una vez representadas las redes semánticas, se realiza de nuevo un entrelazamiento, entre redes semánticas, generando grupos de redes, se realiza para evidenciar las relaciones existentes entre los fragmentos (citas) que están inmersos en una o más categorías.

Esquema 10. Red Semántica Grupo de Categorías A PRIORI



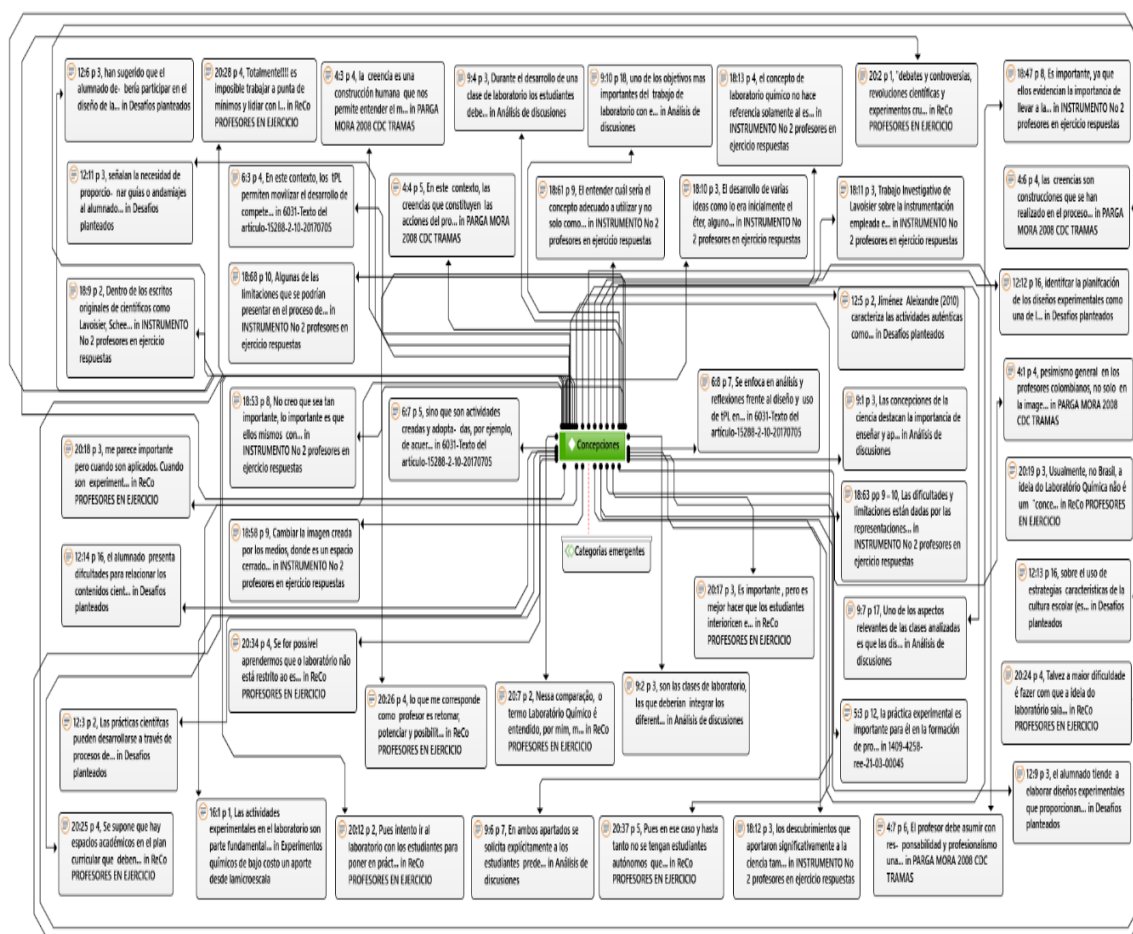
Fuente: Datos Obtenidos por Atlati©

Como se muestra en el esquema 10, se evidencia el cruce de datos que presentan las categorías, que están inmersas en la categoría a priori principal, en donde convergen el mismo fragmento de texto en una o más categorías, esto permite reconocer los factores en común que tienen las categorías que comparten el mismo fragmento de texto (cita), propiciando en el investigador familiarizarse tanto con el lenguaje, terminología y temática de los documentos, lo que posteriormente servirá para evaluar las categorías de análisis de datos. (Padilla, Vega, & Rincon, 2014).

Las redes semánticas son generadas por el software Atlati, debido a codificación y análisis de la información, significa que las categorías representan el momento en el cual se agrupa o vincula la información incorporando la perspectiva crítica en el estudio y, por consiguiente, el paso primordial para establecer nuevas interpretaciones y relaciones teóricas.

A continuación, se replica el procedimiento anterior para el grupo de categorías emergentes, se hace primero una codificación para seleccionar los fragmentos de textos para cada una de las categorías, lo que propicia que se generen redes semánticas, permitiendo al investigador entrecruzar unas con otras, originando nuevas redes semánticas conectando datos presentes en cada una de las categorías.

Esquema 11. Red Semántica para la Categoría Concepciones

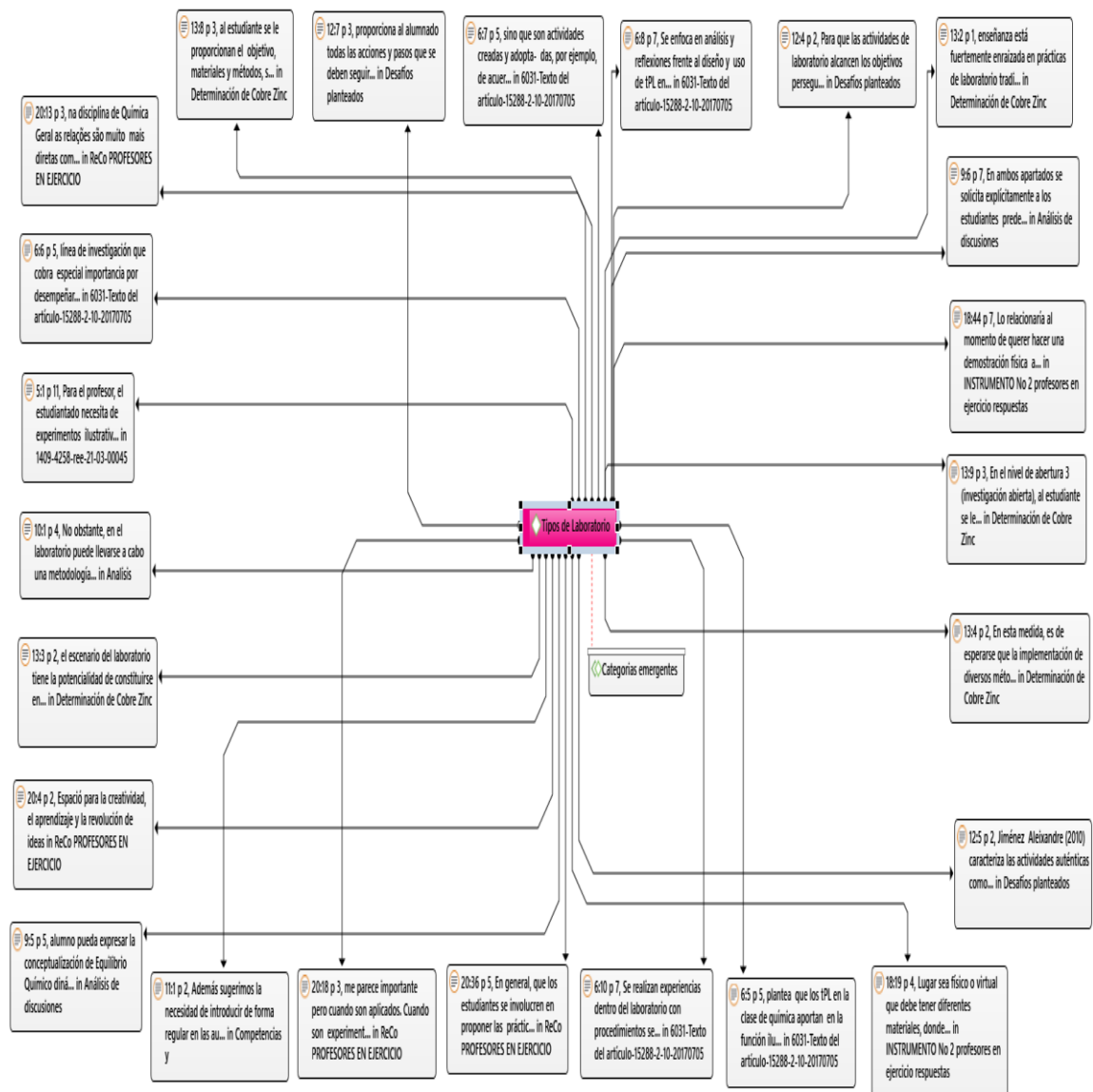


Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 11, presenta la red semántica para la categoría denominada **Concepciones**, en ella residen los fragmentos textuales asociados a las concepciones que tienen los profesores y autores referente al concepto de laboratorio químico, esto quiere decir la manera en que presentan y representan el trabajo experimental que realizan los estudiantes, propuesto por el docente. Por ejemplo: *“Durante el desarrollo de una clase de laboratorio los estudiantes deberían establecer puentes entre los datos y evidencias y las conclusiones, utilizando el conocimiento científico para explicar las observaciones, cuestiones y problemas que*

se pudieran suscitar durante la realización.” Y esta otra cita “el alumnado debería participar en el diseño de la investigación en vez de resolver actividades de laboratorio siguiendo instrucciones («recetas»). Esta sugerencia se fundamenta en el papel que el diseño experimental juega en la investigación y el trabajo científico.”

Esquema 12. Red Semántica para la Categoría “Trabajo en Campo”



Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 12, presenta la red semántica para la categoría ***“Tipo de Laboratorio”*** en ella se recogen los fragmentos de textos donde se resalta el tipo de laboratorio químico que presentan los documentos seleccionados, estos trabajos abarcan laboratorios tipo formal o académico es el laboratorio tradicional, estructurado o el laboratorio experimental que es el inductivo, orientado al descubrimiento. Esto con el fin de determinar cómo se ha venido trabajando la química en la enseñanza de las ciencias. Como dan cuenta los siguientes fragmentos “Se realizan experiencias dentro del laboratorio con procedimientos sencillos que logran involucrar a los estudiantes, para que de esta manera identifiquen y comprendan conceptos científicos a partir de los fenómenos relacionados con los TPL.” O este otro: “Al estudiante se le proporcionan el objetivo, materiales y métodos, sin embargo, la solución se deja abierta para que sea el estudiante quien la descubra, en estos primeros niveles de abertura, el estilo de prácticas utilizando generalmente es el expositivo.”

Percepciones de los profesores de ciencias

- 2033 p 4, Certamente busco a expansión da discussão do espaço (o laboratório) pa... in ReCo PROFESORES EN EJERCICIO
- 43 p 4, la creencia es una construcción humana que nos permite entender el m... in PARGA MORA 2008 CDC TRAMAS
- 41 p 4, pesimismo general en los profesores colombianos, no solo en la image... in PARGA MORA 2008 CDC TRAMAS
- 1854 p 8, es de gran importancia, pero creo y considero que no se debe enseñar... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 910 p 18, uno de los objetivos mas importantes del trabajo de laboratorio con e... in Analisis de discusiones
- 2037 p 5, Pues en ese caso y hasta tanto no se tengan estudiantes autónomos que... in ReCo PROFESORES EN EJERCICIO
- 1211 p 3, señalan la necesidad de proporcionar guías o andamiajes al alumnado... in Desafíos planteados
- 45 p 4, La ciencia es método científico, de observación, experimentación, com... in PARGA MORA 2008 CDC TRAMAS

Categorías emergentes

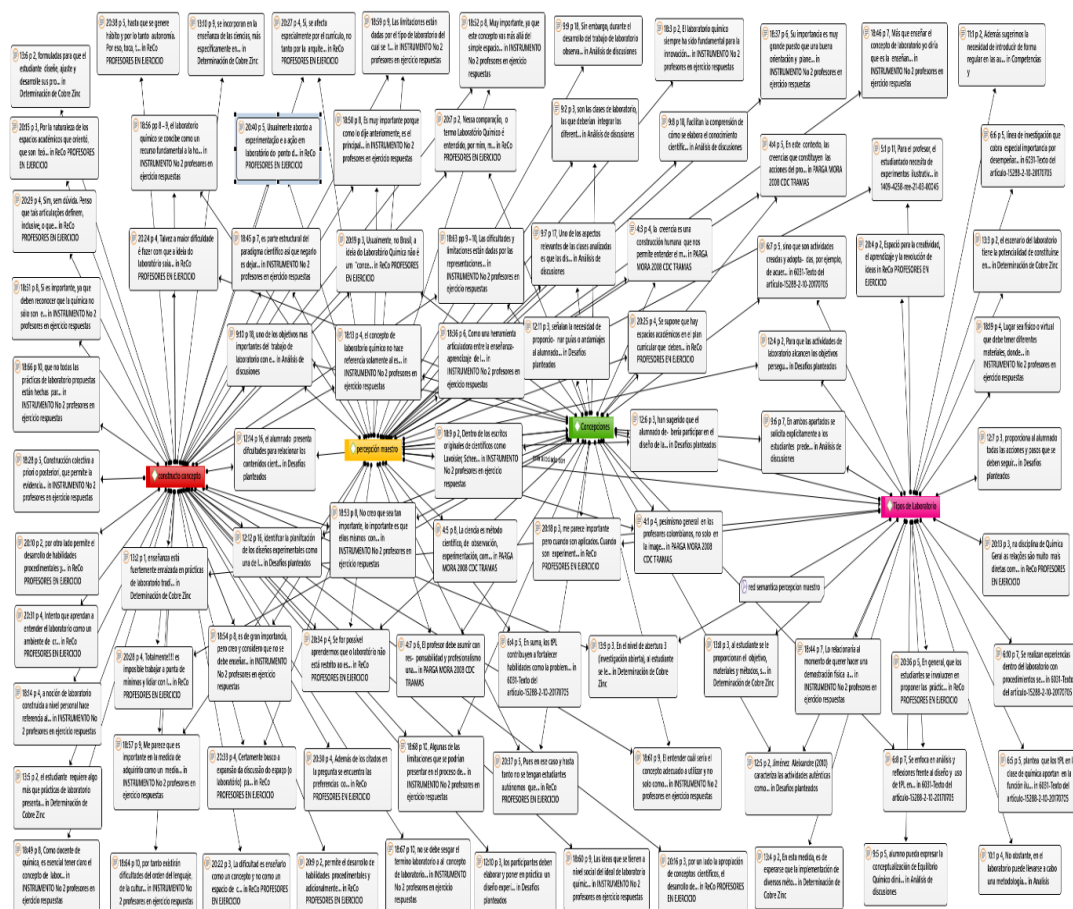
- 1845 p 7, es parte estructural del paradigma científico así que negarlo es dejar... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 47 p 6, El profesor debe asumir con responsabilidad y profesionalismo una... in PARGA MORA 2008 CDC TRAMAS
- 183 p 2, El laboratorio químico siempre ha sido fundamental para la innovación... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 51 p 11, Para el profesor, el estudiantado necesita de experimentos ilustrati... in 1409-4258-ree-21-03-0045
- 2027 p 4, Si, se afecta especialmente por el currículo, no tanto por la arque... in ReCo PROFESORES EN EJERCICIO
- 1837 p 6, Su importancia es muy grande puesto que una buena orientación y plane... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 1850 p 8, Es muy importante porque como lo dije anteriormente, es el principal... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 1857 p 9, Me parece que es importante en la medida de adquirirlo como un medio... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 189 p 2, Dentro de los escritos originales de científicos como Lavoisier, Schee... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 82 p 3, son las clases de laboratorio las que deberían integrar los different... in Analisis de discusiones
- 1846 p 7, Más que enseñar el concepto de laboratorio yo diría que es la enseñan... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 126 p 3, han sugerido que el alumnado debería participar en el diseño de la... in Desafíos planteados
- 64 p 5, En suma, los IPL contribuyen a fortalecer habilidades como la problem... in 6031-Texto del artículo-15288-2-10-20170705

Percepciones de los profesores de ciencias

- 2040 p 5, Usualmente abordo a experimentação e a ação em laboratório do ponto d... in ReCo PROFESORES EN EJERCICIO
- 1850 p 8, Es muy importante porque como lo dije anteriormente, es el principal... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 1857 p 9, Me parece que es importante en la medida de adquirirlo como un medio... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 189 p 2, Dentro de los escritos originales de científicos como Lavoisier, Schee... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 82 p 3, son las clases de laboratorio las que deberían integrar los different... in Analisis de discusiones
- 1846 p 7, Más que enseñar el concepto de laboratorio yo diría que es la enseñan... in INSTRUMENTO No 2 profesores en ejercicio respuestas
- 126 p 3, han sugerido que el alumnado debería participar en el diseño de la... in Desafíos planteados
- 64 p 5, En suma, los IPL contribuyen a fortalecer habilidades como la problem... in 6031-Texto del artículo-15288-2-10-20170705

El esquema 13, presenta la red semántica para la categoría ***“Percepción Maestro”*** en ella se agruparon los fragmentos de textos que involucran aspectos que percibe el profesor en sus estudiantes cuando propone, planea y ejecuta trabajos prácticos de laboratorio o cualquier tipo de laboratorio químico. Como dan cuenta los siguientes fragmentos textuales: *“Uno de los objetivos más importantes del trabajo de laboratorio con estudiantes que recién inician su formación universitaria es que les sirva para elaborar explicaciones y argumentaciones, para que reflexionen, para que utilicen modelos que integren conocimientos, confronten e intercambien ideas entre compañeros, analicen y trabajen con datos experimentales.” “sin embargo, durante el desarrollo del trabajo de laboratorio observado, los estudiantes cumplieron con lo indicado en la guía, pero fue escaso el intercambio de conocimiento sobre equilibrio químico aplicado a la interpretación de lo que hacen y observan”*

Esquema 14. Red Semántica Grupo de Categorías Emergentes



Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 14, presenta la red semántica para el grupo de **Categorías Emergentes**, red que permite realizar cruces entre citas que están presentes en más de una categoría, creando nodos de información, esto permite al investigador realizar un mayor aproximación a las concepciones que tienen los profesores y autores referente al concepto de laboratotio quimico, el tipo de laboratorio químico que presentan los documentos seleccionados, aspectos que percibe el profesor en sus estudiantes, facilitando el análisis de documentos e instrumentos propias de la investigación, para proponer a partir de estos cruces el concepto de laboratorio químico.

7.2 Análisis del instrumento de Reconocimiento de Representaciones de Contenido ReCo

Una vez aplicado el instrumento de reconocimiento de representaciones de contenido ReCo, a los 21 profesores en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), a los 3 profesores en ejercicio de la misma universidad, y a un profesor en ejercicio de la Universidad de Pelotas (Brasil), La siguiente tabla presenta los resultados del instrumento ReCo aplicado a los 4 profesores en ejercicio participantes a los cuales se representan de la siguiente manera: **PE01, PE02, PE03, PE04.**

Tabla 1. Resultados del Instrumento ReCo en profesores en Ejercicio

Pregun ta	1. ¿Qué conocimientos sobre historia y epistemología de esta idea conoce? Por ejemplo, producción del conocimiento, vida de las comunidades científicas, debates y controversias, reconstrucciones de episodios históricos relevantes, revoluciones científicas y experimentos cruciales, biografías de grandes personajes.	2. Con los conocimientos que ha adquirido a lo largo de su formación profesional puede dar una definición de lo que entiende por Laboratorio Químico.	3. En su rol docente; ¿de qué manera involucra el concepto de laboratorio químico con el contenido de sus clases?	4. ¿Qué tan importante es enseñar el concepto de Laboratorio Químico a sus estudiantes?
Código				
PE01	Revolución científica, contextos históricos, biografías de científicos	Espació para la creatividad, el aprendizaje y la revolución de ideas	Complemento para resolver problemas, proponer hipótesis, contextualizar aprendizajes	Es importante , pero es mejor hacer que los estudiantes interioricen el concepto

PE02	De las categorías mencionadas, pienso que "debates y controversias, revoluciones científicas y experimentos cruciales"	Espacio de trabajo práctico en donde se pone a prueba el desarrollo teórico.	Pues intento ir al laboratorio con los estudiantes para poner en práctica el desarrollo de los conceptos que se están viendo. Me gusta trabajar en la producción de cosas que sirvan en el cotidiano.	me parece importante pero cuando son aplicados. Cuando son experimentos que no tienen aplicabilidad en el cotidiano, no me parece útil para nada
PE03	Acredito que eu conheça vários elementos do campo da história do desenvolvimento dos conhecimentos relacionados ao laboratório químico. Acredito que conheça vários exemplos e os empregue de modo suficiente em minhas classes	Penso que Laboratório Químico é um termo muito ligado a um ESPAÇO - o espaço de desenvolvimen to de processos, ações, conceitos, práticas, etc. relacionadas à Química. Nessa comparação, o termo Laboratório Químico é entendido, por mim, muito mais sucinto do que o termo amplo de "experimentação". Embora diferentes em definição e abrangência, penso que ambos os termos têm relações profundas e importantes	Dependendo da disciplina essa articulação é mais ou menos profunda. Por exemplo, na disciplina de Química Geral as relações são muito mais diretas com esse espaço e seus procedimentos, principalmente porque os alunos têm também aulas de laboratório. Contudo, por outro lado, em disciplinas como a de Instrumentação para o Ensino de Química ou até de Informática em Ensino de Química a questão do Laboratório Química não é tão enfocada, pois o foco recai mais na experimentação em Química (mais ampla que o laboratório).	Usualmente, no Brasil, a ideia do Laboratório Química não é um "conceito" (pelo menos não é discutido como conceito pela maior parte da comunidade de Ensino de Química). Nesse sentido, se o Laboratório Química não é discutido, o CONCEITO com o qual ele se relaciona - experimentação - é um conceito extremamente importante e presente em nossas discussões.

PE04	No tengo conocimiento sobre los enfoques que cita en la pregunta, reconozco algunos elementos conceptuales y metodológicos de los trabajos prácticos de laboratorio, pero con relación al laboratorio químico como una construcción histórica y epistemológico no, más bien las implicaciones didácticas del trabajo práctica del laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en química en particular lo referente a las revoluciones científicas y experimentos cruciales.	Es un espacio y/o ambiente educativo que cuenta con una serie de recursos físicos (equipos), instrumentos de medida, materiales y reactivos, que permite en primera medida la construcción, reconstrucción y consolidación de conceptos científicos al corroborar ciertos ejes temáticos que se abordan teóricamente en las sesiones de clase, por otro lado permite el desarrollo de habilidades procedimentales y adicionalmente promueve el desarrollo de actitudes favorables para el aprendizaje de las ciencias y la motivación.	Por la naturaleza de los espacios académicos que orientó, que son teórico-prácticas, de manera intencionada se hacen ejercicios de reflexión críticos y constructivos frente a la relevancia e importancia del trabajo práctico de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencias y se indaga y se describe los tres elementos citados en la pregunta anterior por un lado la apropiación de conceptos científicos, el desarrollo de habilidades procedimentales y el desarrollo de la motivación y actitudes favorables para el aprendizaje de la química.	Como tal el concepto no es lo más relevante, sino más bien las implicaciones didácticas del trabajo práctico de laboratorio el desarrollo y construcción de la química.
Pregunta Código	5. ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones asociadas con la enseñanza de del concepto laboratorio químico?	6. Considera ¿qué la enseñanza del concepto laboratorio químico, se ve afectada por	7. ¿Qué intenta que aprendan sus estudiantes sobre el concepto laboratorio químico, de qué depende?	8. ¿Qué procedimientos o estrategias de enseñanza emplea para que los estudiantes

		factores del contexto educativo, como los son el currículo propio de la institución, la estructura arquitectónica de la misma y los recursos educativos que esta ofrece para el área en particular (Química)?		se comprometan con esta idea?
PE01	La dificultad es enseñarlo como un concepto y no como un espacio de creatividad científica	Si, se afecta especialmente por el currículo, no tanto por la arquitectura ni los recursos educativos.	Intento que aprendan a entender el laboratorio como un ambiente de creatividad científica y depende de la intención del estudiante en asumir el laboratorio como tal.	En general, que los estudiantes se involucren en proponer las prácticas de laboratorio en función de comprobar y proponer hipótesis, resolver problemas y proponer rutas nuevas de análisis, todo ello en un contexto dado.
PE02	Es difícil, sobre todo cuando no hay materiales y/o una logística pertinente, que permita trasladar lo que uno dice, con lo que hay que hacer en la universidad. Me parece que al final corresponde contar con un equipo con el que sea fácil desarrollar trabajo en el laboratorio y pienso que esa es una	¡Totalmente! es imposible trabajar a punta de mínimos y lidiar con la mala actitud. Al final eso termina sesgando las iniciativas.	Intento que se compruebe la teoría con la práctica. Lo cual en principio no es fácil.	Pues en ese caso y hasta tanto no se tengan estudiantes autónomos que realmente quieran llegar a la universidad para aprender y reforzar su experiencia de vida, desde lo académico; nos toca con

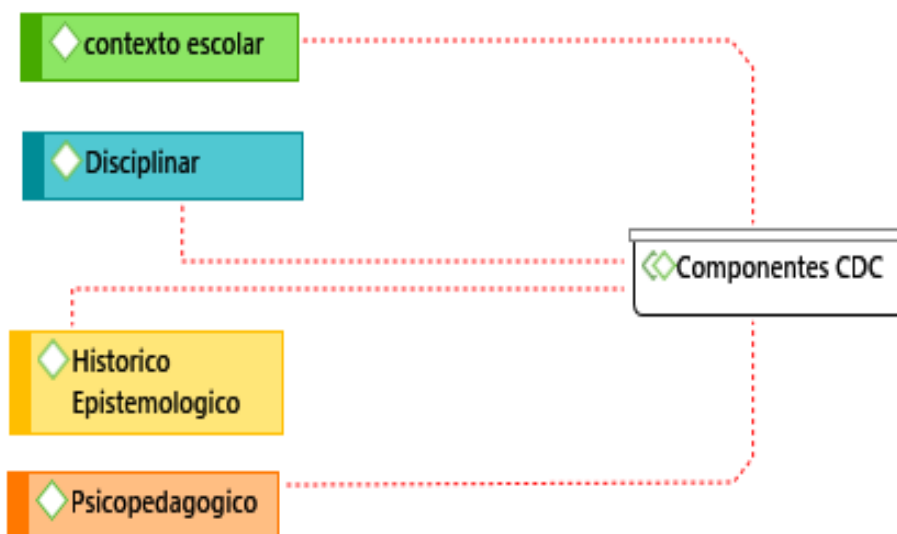
	dificultad importante en la institución.			prácticas desde el conductismo, hasta que se genere hábito y por lo tanto autonomía. Por eso, toca, todavía... aunque no es lo ideal (ya lo sé), dar puntajes, generar feedback, desarrollar estrategias en las que se deba sustentar lo que se está haciendo y no solo ejercicios de lápiz y papel en donde el nivel de copia y transcripción sin comprensión es altísimo.
PE03	Talvez a maior dificuldade é fazer com que a ideia do laboratório saia da restrição do espaço acadêmico e seja visto como possível em outros espaços (como na própria casa de cada pessoa). Nesse sentido, a limitação está na própria definição e entendimento de o que é um laboratório químico.	Sim, sem dúvida. Penso que tais articulações definem, inclusive, o que se compreenderá como laboratório químico.	Certamente busco a expansão da discussão do espaço (o laboratório) para a sua finalidade (a realização de atividades que investiguem COMO a matéria se transforma e que EXPLIQUEM tais transformações). Se for possível aprendermos que o laboratório não está restrito ao espaço ou às atividades em si, más que sua grande importância é em	Usualmente abordo a experimentação e a ação em laboratório do ponto de vista investigativo, de modo que haja mais construção de perguntas do que a simples "oferta" de respostas aos alunos. Das dúvidas busco compreender os fenômenos de um modo mais profundo.

			seu aspecto de ferramenta que nos permite explicar, prever e construir novos entendimentos sobre o fenômeno, minha tarefa será dada por realizada.	
PE04	Se supone que hay espacios académicos en el plan curricular que deben abordar esos elementos históricos y epistemológicos objeto de consulta a través de este instrumento, lo que me corresponde como profesor es retomar, potenciar y posibilitar un espacio que favorezca la construcción, reconstrucción y consolidación de conceptos científicos al corroborar ciertos ejes temáticos que se abordan teóricamente en las sesiones de clase.	Además de los citados en la pregunta se encuentra las preferencias cognitivas de los profesores y los estilos de enseñanza que en el marco de la libertad de cátedra son elementos de reflexión y análisis.	Nuevamente la revisión histórica se retoma pero por la naturaleza de los espacios académicos que orientó me centro en el desarrollo de competencias declaradas en el programa analítico o syllabus y en hacer la aproximación y reflexión de las implicaciones didácticas e importancia de los TPL en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química.	Resolución de problemas, el aprendizaje cooperativo, el desarrollo de mini proyectos, entre otras.

Fuente: Autor

Se sistematizo la información recopilada en el instrumento, y se agregó como documento base al Software educativo **Atlanti**® Para realizar la codificación de la información, el investigador genera categorías de análisis, en base a los planteamientos teóricos recogidos en el proceso investigativo, el esquema 15, presenta dichas categorías.

Esquema 15. Categorías Componentes CDC

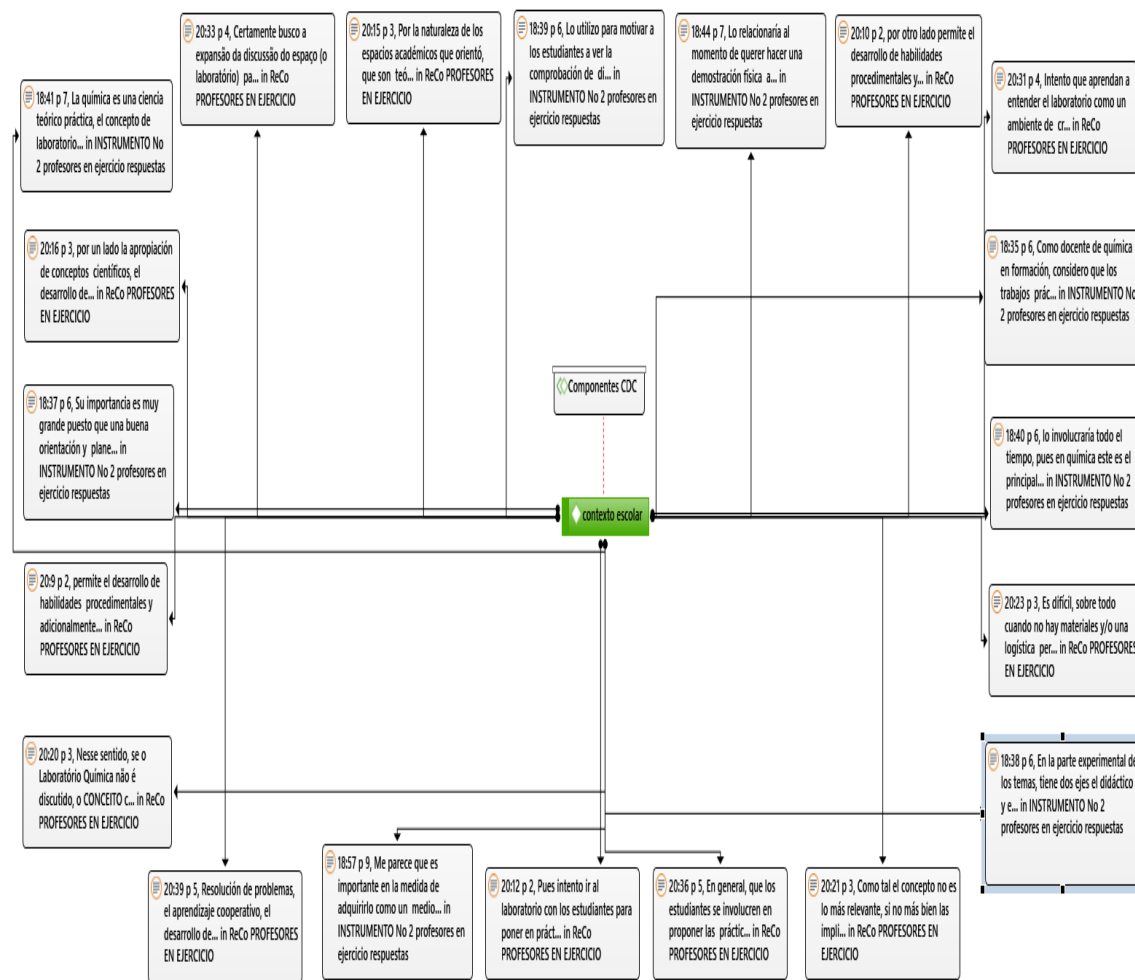


Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 15, presenta las categorías de análisis generadas a partir de los planteamientos de Mora y Parga (2008) en el cual se describen los componentes del conocimiento didáctico del contenido CDC, como una categoría principal, donde convergen cuatro categorías las cuales son: Contexto Escolar, Disciplinar, Histórico Epistemológico y Psicopedagógico.

Posteriormente se procede con la codificación en el Software educativo Atlasti©, lo que permite la clasificación de fragmentos textuales del instrumento ReCo, para cada una de las categorías descritas anteriormente.

Esquema 16. Red semántica para la categoría Contexto Escolar

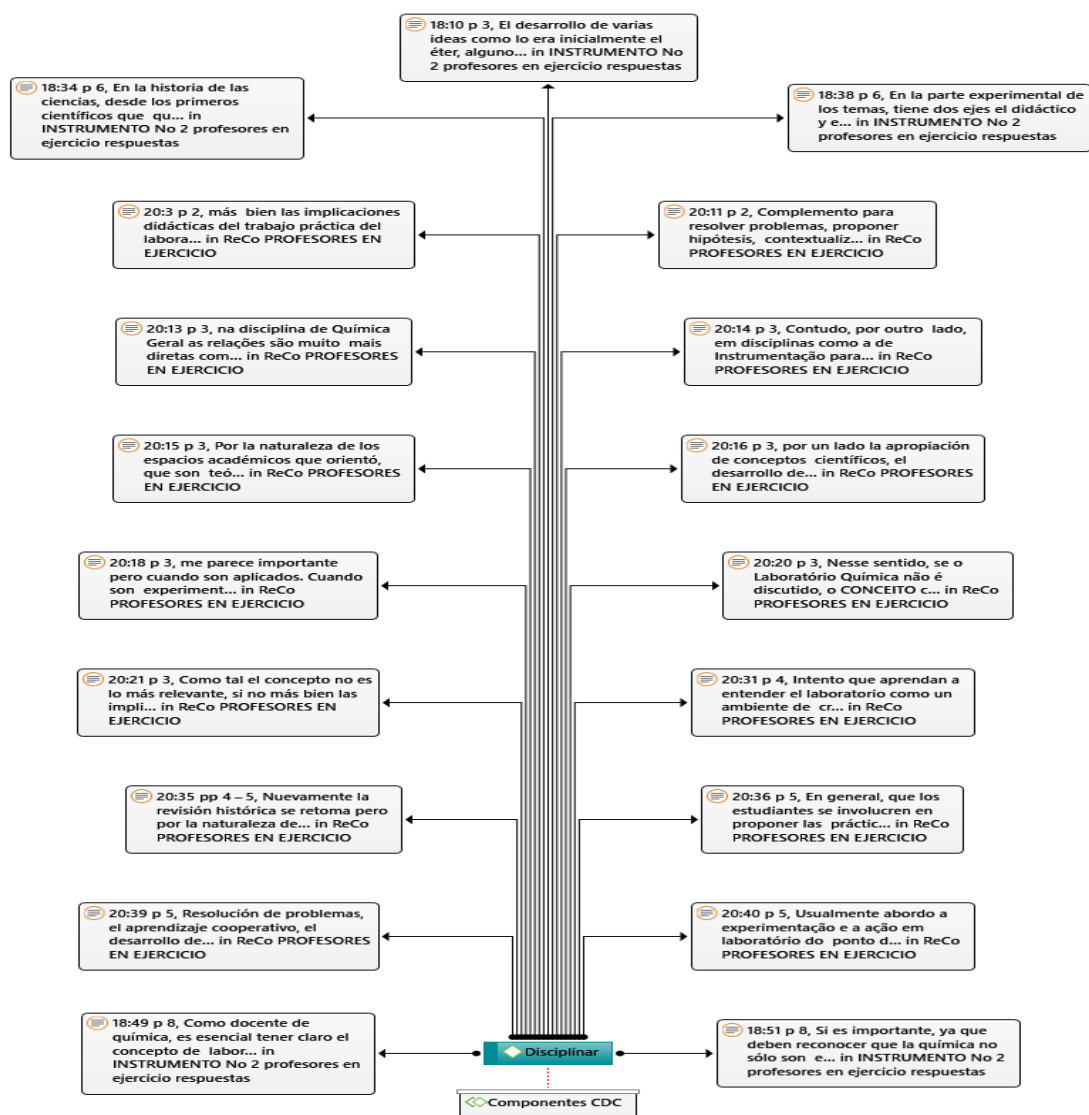


Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 16, presenta la red semántica para la categoría Contexto Escolar, en ella convergen las citas o fragmentos de texto, en este caso las respuestas expuestas en ReCo, por los participantes de esta investigación, el criterio de selección de datos para esta categoría hace referencia a las normas y funcionamiento institucional, a la procedencia del estudiante. Como lo expresan las siguientes percepciones de los participantes: *“Pues intento ir al laboratorio con los estudiantes para poner en práctica el desarrollo de los conceptos que se están viendo. Me gusta trabajar en la producción de cosas que sirvan en lo cotidiano”* o la siguiente *“que los estudiantes se involucren en proponer las prácticas de laboratorio en función de comprobar y proponer hipótesis, resolver problemas, y proponer rutas nuevas de análisis, todo ello en un contexto dado.”*

El desarrollo de competencias declaradas en el programa analítico o syllabus y en hacer la aproximación y reflexión de las implicaciones didácticas e importancia de los TPL en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Es debido a la naturaleza de estas percepciones que se codifican en esta categoría.

Esquema 17. Red Semántica para la Categoría “Disciplinar”

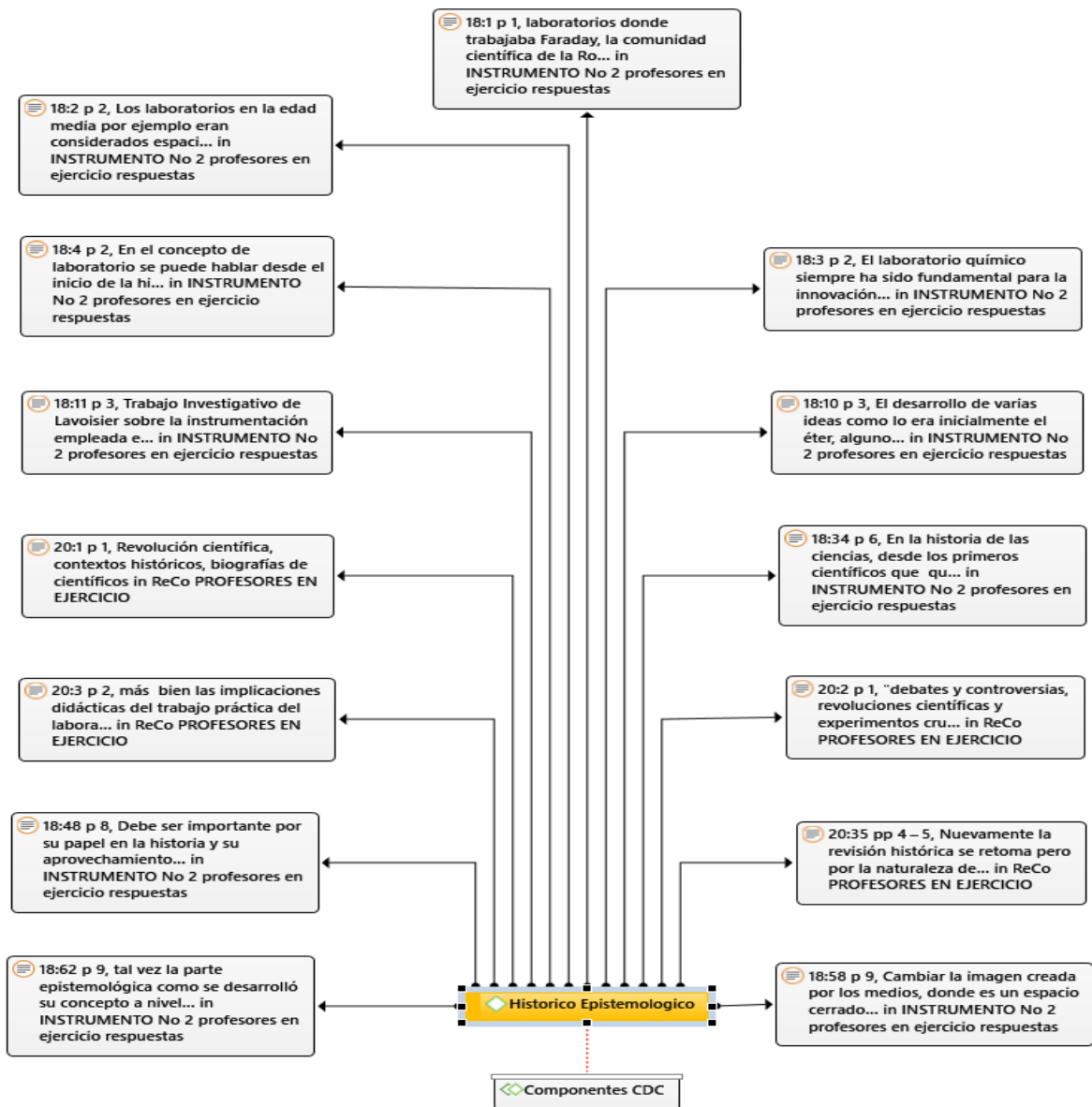


Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 17 describe la red semántica, donde convergen los datos obtenidos en el instrumento ReCo, para la categoría denominada **Disciplinar**, los fragmentos de texto asociados a esta categoría hacen referencia al saber académico químico a la interrelación de conceptos, teorías y paradigmas de la química (conocimiento

sustantivo declarativo) según Mora y Parga (2008). Las siguientes percepciones dan cuenta de ello: “Las implicaciones didácticas del trabajo práctico de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias y en química en particular, lo referente a las revoluciones y experimentos cruciales.”

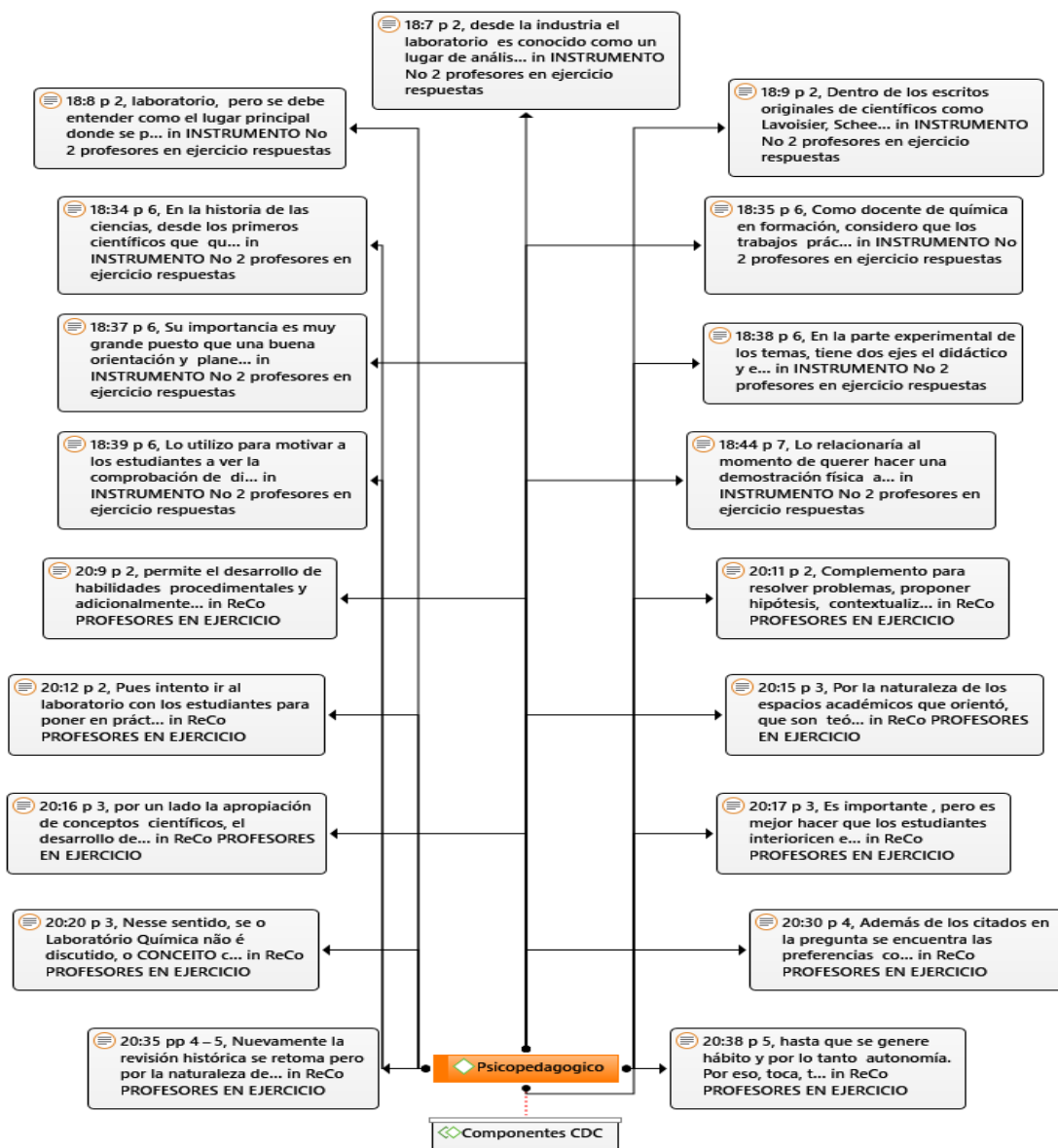
Esquema 18. Red Semántica para la Categoría “Histórico Epistemológico”



Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

El esquema 18, hace referencia a la red semántica con perteneciente a la categoría denominada ***“Histórico Epistemológico”*** los códigos que proceden en esta categoría están asociados a las respuestas del instrumento ReCo que hacen referencia a los mecanismos de reproducción del conocimiento, debates y controversias, reconstrucciones de episodios históricos relevantes propias de la química, que manifiestan los profesores encuestados, en el abordaje del concepto de laboratorio como, por ejemplo: *“El laboratorio químico siempre ha sido fundamental para la innovación y desarrollo del ser humano desde la época alquimista, puesto que ha sido trascendente en la medicina revolucionando este conocimiento, el cual cada vez se ha fortalecido con nuevas teorías referentes a la modelización de los conceptos que son intangibles o metafísicos. Sin embargo, desde la época dorada de la química, donde los hallazgos ocasionaban en los químicos graves enfermedades como en el caso de los esposos Curie se han tomado nuevas medidas de preocupación para su trabajo, no obstante, fue bastante valioso”.* También el siguiente apartado *“En el concepto de laboratorio se puede hablar desde el inicio de la historia humana como tal, que se le haya dado ese reconocimiento a este podemos hablar desde el inicio de la alquimia y como de alguna forma rupestre los científicos o investigadores de la época lo hacían.”*

Esquema 19. Red Semántica para la Categoría “Psicopedagógico”

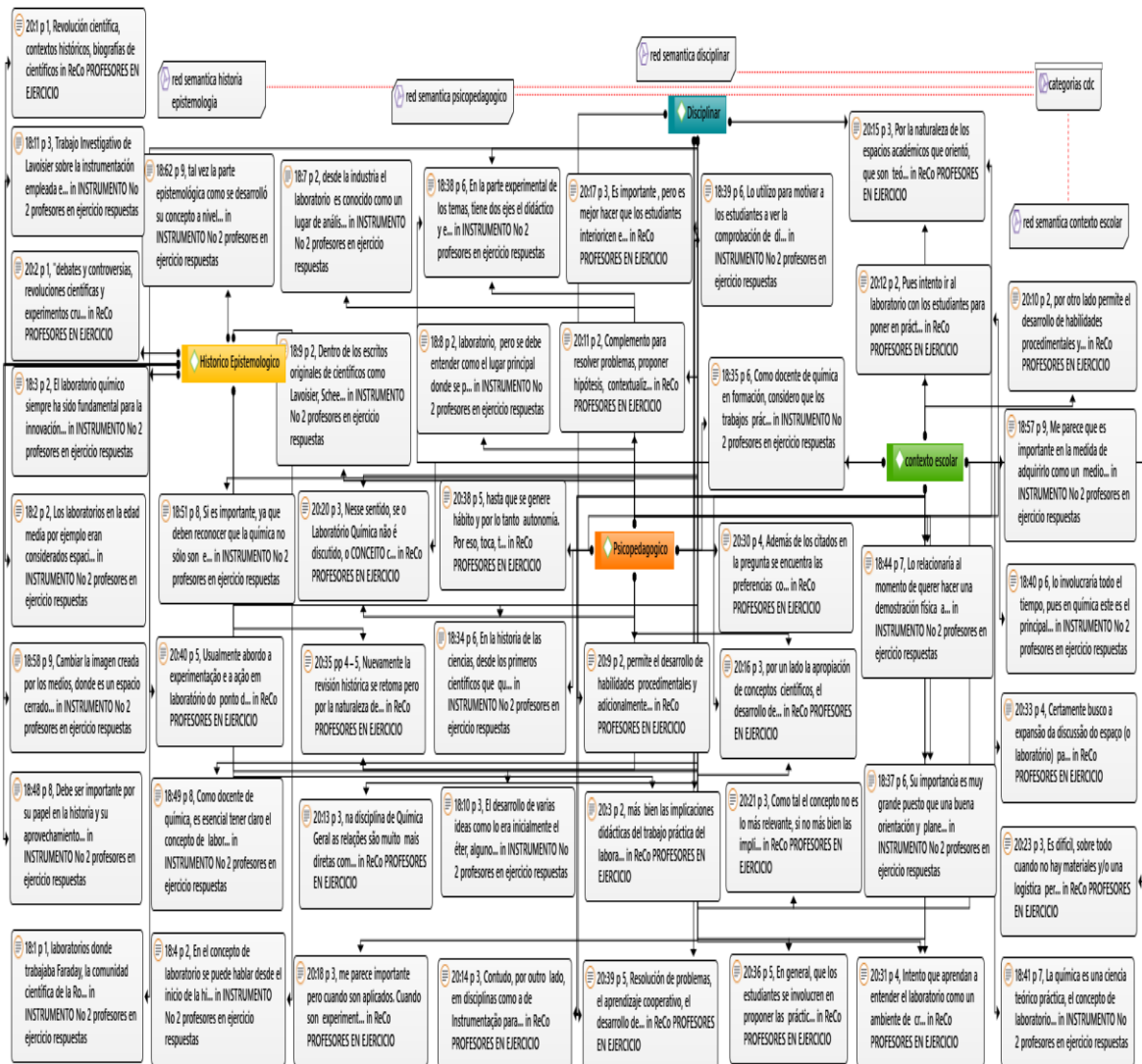


Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

La categoría denominada “**Psicopedagógico**” presenta una red semántica en el esquema 19, en donde se seleccionan las respuestas del instrumento ReCo, que presentan relación con eje temático de dicha categoría, el cual es el de entender la química desde la perspectiva del estudiante, los modelos y metodologías didácticas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes. Como lo demuestran las siguientes citas textuales “Como docente de química en formación, considero que los trabajos prácticos de laboratorio son una herramienta fundamental para acercar a los estudiantes a entender las problemáticas socio-ambientales desde una postura crítica y reflexiva, para fortalecer los conceptos vistos en el aula.” Y como estas otra

“hasta que se genere hábito y por lo tanto autonomía, Por eso, toca todavía dar puntajes, generar feed-back, desarrollar estrategias en las que se debe sustentar lo que se está haciendo y no solo ejercicios de lápiz y papel en donde el nivel de copia y transcripción sin comprensión es altísimo.”

Esquema 20. Red Semántica Grupo de Categorías “Componentes CDC”



Fuente: Datos Obtenidos por Atlasti©

A partir del cruce de datos entre las categorías componentes del conocimiento didáctico del contenido (CDC), se obtiene una red semántica compleja, (ver esquema 20), en la cual, por medio del entrecruzamiento de datos seleccionados y

organizados en dicha red, se evidencian las percepciones de los profesores partícipes, de una manera organizada y sistematizada que permite hacer asociaciones correspondientes entre cada categoría para extraer dichas percepciones y a partir de estas construir el concepto de laboratorio; para resolver el problema de indagación.

La tabla 2, muestra la concurrencia de los fragmentos textuales presentes en la categoría principal Componentes del CDC, la concurrencia hace referencia a la cita textual que está presente en una o más categorías.

Tabla 2. CONVERGENCIA COMPONENTES CDC

	● Contexto escolar	● Disciplinar	● Histórico Epistemológico	● Psicopedagógico
Categorías				
● Contexto Escolar	0	8	0	11
● Disciplinar	8	0	4	7
● Histórico Epistemológico	0	4	0	2
● Psicopedagógico	11	7	2	0

Fuente: Autor

La tabla 2, expone los resultados obtenidos en el instrumento ReCo, se evidencia que la mayor concurrencia se presenta entre las categorías Contexto Escolar y Psicopedagógico con un total de 11 citas textuales, lo que indica que los profesores en ejercicio y en formación tienen en consideración estos conocimientos, presentes en el conocimiento didáctico del contenido, le dan suma importancia al contexto del estudiante, relacionando el concepto de laboratorio químico en la planeación y metodologías didácticas que llevan a cabo en el accionar docente.

Tabla 3. CONVERGENCIA CATEGORÍA APRIORI

	● Constructo concepto	● Trabajo en campo	● Verificación teórica	● Visión simplista
Categorías				
● Constructo concepto	0	1	5	4
● Trabajo en campo	1	0	20	18
● Verificación teórica	5	20	0	39
● Visión simplista	4	18	39	0

Fuente: Autor

La tabla 3 relaciona concurrencia presente entre las categorías, presentes en la categoría A priori principal, este entrecruzamiento de fragmentos textual, determina que la mayor relación de citas textuales se encuentra entre la categoría **Visión Simplista** y la categoría **Verificación teórica** con un total de 39 convergencias, y al mismo tiempo estas dos categorías, presentan una alta concurrencia con la categoría **Trabajo en Campo**, esto puede interpretarse de la siguiente manera, en general los documentos seleccionados, coinciden en la importancia de realizar laboratorio dentro de sus clases, pero lo hace teniendo una visión limitada de este, conciben el laboratorio químico como un espacio físico donde se va a comprobar teorías científicas, por medio de guías planificadas, construidas por el profesor, las cuales los estudiantes siguen como una fiel “receta de cocina” sin que se apropie significativamente algún aprendizaje químico.

Tabla 4. Convergencia Categorías APRIORI-EMERGENTE

Columna1	● Concepciones	● Constructo concepto	● Percepción maestro	● Tipos de Laboratorio	● Trabajo en campo	● Verificación teórica	● Visión simplista
● Concepciones	0	13	13	5	6	6	10
● Constructo concepto	13	0	12	2	1	5	4
● Percepción maestro	13	12	0	2	2	6	9
● Tipos de Laboratorio	5	2	2	0	6	9	9
● Trabajo en campo	6	1	2	6	0	20	18
● Verificación teórica	6	5	6	9	20	0	39
● Visión simplista	10	4	9	9	18	39	0

Fuente: Autor

La tabla 4 presenta a convergencia entre las categorías principales, **Categoría A priori y la Categoría Emergente**. De este modo se evidencia la convergencia entre todos las categorías, presentes en la totalidad de los documentos analizados, a modo general los documentos presentan una importancia en cuanto al cumplimiento de los objetivos que debe cumplir el laboratorio, tienen en cuenta las condiciones físicas de las instituciones, como un espacio adaptado para el experimentación, planean prácticas de laboratorio de tipo ilustrativo, lo que conlleva a recaer en las prácticas tradicionales que son de tipo Inductista, y que no son de utilidad para el aprendizaje de las temáticas químicas, se preocupan por cumplir con el currículo establecido por la institución, sea o no significativo para los alumnos.

Es debido a estas características que, por medio de la herramienta o software educativo (Atlasti©) permitió la selección organización, codificación y el entrecruzamientos de los datos cualitativos aportados tanto por el instrumento de Reconocimiento de Representaciones de Contenido (ReCo), como por datos de los documentos seleccionados, se determina la coincidencia que presentan la totalidad de categorías, nodos y redes, expuestas en los resultados, estas convergencias se ponen de manifiesto en el esquema 21.

Esquema 21. CONVERGENCIA DE REDES

Se observa el cruce de fragmentos textuales, posibilitando acceso fácil y rápido al grueso de la información relevante la cual permite que el autor reconozca las características principales de los aspectos teóricos, de los contenidos sustantivos sintácticos, las percepciones de los profesores en ejercicio y formación, para a partir de estos postular el concepto de laboratorio químico.

Es a través de esta modelación de información recopilada, se construye la definición del concepto de laboratorio químico, dejando claro que este no puede entenderse como el espacio dotado de implementos e instrumentos para la comprobación y corroboración de enunciados, hipótesis o teorías propias de la ciencia química, debe dejar de ser concebido como una actividad netamente experimental, debido a que la tradicionalidad de su arraigo inductista limita su potencial pedagógico y didáctico.

- Por el contrario el constructo del **concepto de laboratorio químico debe ser concebido como la construcción colectiva que propicia la interacción entre el docente – estudiante - lugar (donde ocurre la experimentación), integrando aspectos histórico, epistemológicos, conceptuales y procedimentales orientados bajo modelos hipotético-deductivos que propicien la oportunidad de formular hipótesis, resolver problemas (cotidianos, de contexto o cualquiera que sea la intencionalidad de esté), para así planear y proponer el trabajo en campo de carácter investigativo, ajustando tiempo y recursos para la experimentación, observación, recolección e interpretación de datos, que generan, no solo en el estudiante, sino en todo aquel que este siendo participe de este, la creatividad, el desarrollo de habilidades y actitudes científicas que rompan paradigmas y a la vez se promueve el aprendizaje significativo del conocimiento químico.**

8. Conclusiones

Las posturas didácticas frente a los conocimientos disciplinares, histórico epistemológicos, psicopedagógicos y de contexto escolar, que conforman el CDC, de profesores en ejercicio y en formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional y de la Universidad Federal de Pelotas (Brasil), acerca del concepto laboratorio químico, obtenidos por el instrumento de reconocimiento de representaciones (ReCo) pueden resumirse:

- Emplean el conocimiento histórico epistemológico, en cuanto a los aportes hechos en la historia de la química como descubrimientos de elementos, la vida y obra de grandes científicos, modelos y teorías propias de la ciencia química, involucrando estos aspectos al conocimiento disciplinar que han adquirido a lo largo de su formación, al diseño de propuestas de trabajo en el laboratorio, pero simplifican el concepto de laboratorio químico al espacio físico con materiales y reactivos para la comprobación de teorías y conceptos químicos.
- Se denota una diferencia entre las posturas y perspectivas que tiene los profesores en formación y los profesores en ejercicio, aunque ambos minimizan el concepto de laboratorio químico a referirse a este como el espacio para la comprobación científica, a través de la experimentación basado en guías de carácter inductista.
- los profesores en ejercicio involucran los conocimientos psicopedagógicos y de contexto escolar a la hora de involucrar el concepto de laboratorio químico en sus clases, esto sugiere que los profesores en ejercicio tienen en cuenta el currículo establecido por la institución, las normas y funcionamiento de la entidad escolar, las necesidades (educativas) de sus estudiantes, promoviendo la creatividad y motivación, para el desarrollo de habilidades procedimentales, por el contrario no se pudo constatar que los profesores en formación presenten los conocimientos psicopedagógicos y de contexto escolar, cuando involucran el concepto de laboratorio en sus clases.
- Se identificaron a través de la selección, recopilación y análisis de datos los constructos y didácticos, así mismo los contenidos sustantivos y sintácticos en los documentos de literatura especializada en didáctica de la química, estos constructos y conocimientos son lo que el autor denomina categorías de investigación, para conocimiento sustantivo (declarativo) se le identifican las categorías: **Visión simplista, verificación teórica,**

percepción maestro, puesto que relacionan los métodos ; estas categorías corresponden el conocimiento sustantivo debido a que interrelacionan los conceptos, teorías y paradigmas de la disciplina química con el concepto de laboratorio químico; al conocimiento sintáctico se identifican las categorías: **Trabajo en campo, tipos de laboratorio Visión simplista, verificación teórica, percepción maestro**, puesto que relacionan los métodos, instrumentos, reglas y normas que usan los docentes investigativos, de formación y en ejercicio para la construcción de conocimiento de la disciplina química, en la planeación y ejecuciones del laboratorio químico.

- Por medio de la percepción de profesores en ejercicio y en formación inicial de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica nacional y de la Universidad Federal de Pelotas (Brasil) permitió el entrecruzamiento de datos teóricos aportados por documentos especializados en didáctica de la química, trabajos de maestrías y pregrado, se construyó el **concepto de laboratorio químico** para la enseñanza de la química, concepto que abarca los conocimientos propios de la línea de investigación Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), dejando como precedente que la definición del concepto de laboratorio químico puede y debe ser usado en todo nivel educativo, únicamente para la enseñanza de la química, no puede utilizarse para referirse al concepto de laboratorio para las ciencias naturales.

9. Bibliografía

- Álvares, J. (2014). Experimentando con masculinidades, imágenes y tecnología. Goiânia,. *Universidade Federal de Goiás*.
- Ariza, L. (2009). *Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de combustión*. Bogotá, 2009, 351p. Trabajo de investigación (Maestría en docencia de la química). Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología.
- Casas, J. Pinzon, D. y Molina, M. (2013). Determinación de cobre y zinc en muestras falseadas de latón. Niveles de abertura como propuesta de enseñanza de la técnica de titulación complexométrica. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 445-457.
- Fernandez, R. Y Constancio, A. (2013). ¿Mejoran las simulaciones en los laboratorios de química el aprendizaje de los alumnos? Percepciones de alumnos universitarios de primer curso de Química General. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 47-65.
- Flores, J. Caballero, S. y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33(68), 75-111.
- Franco, R. Velazco, M. y Carlos, R. (2016). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de la ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *TECNÉ EPISTEME DIDAXIS*, 37-56.
- González, A. y Carlos, U. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 401-409.
- López, J. y Boronat R. (2012). Una reacción química de cine. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 274-277.
- López, J. & Boronat, R. (2013). Estudio de la inhibición de la respiración/fermentación en células de levadura por fluoruro de sodio. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 133-138.
- Mora, W. y Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje. *TED*, 56-81.
- Moreno, W. (2014). *Caracterización del conocimiento didáctico del contenido curricular de un licenciado en química y de un químico*. Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Padilla, J. Vega, P. y Rincon, D. (2014). Teoría fundamentada y sus implicaciones en investigación educativa: el caso de Atlas.ti. *Revista de investigaciones UNAD*.
- Parga Lozano, D. L. (1997). *La metodología científica en los trabajos prácticos de laboratorio: Un Estudio con Profesores de Química en Formación*. Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.

- Restrepo, D. y Ochoa D. (2013). Teoría fundamentada como metodología para la integración del análisis procesual y estructural en la investigación de las Representaciones Sociales. *CES Psicología*, 122-133.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín : Universidad de Antioquia.
- Tamayo, M (2003). El proceso de la investigación científica. Limusa S.A de C.V. Grupo Noriega de Editores.
- Velasco, M. (2019). *La química verde y los TPL en el abordaje de conceptos químicos: una estrategia con profesores en formación*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional .
- Walteros, L. (2018). *Los trabajos prácticos de laboratorios desde las perspectivas de los profesores del proyecto curricular licenciatura en biología. Implicación para la formación de futuros licenciados* . Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Vinck, D. (2007). Volver al laboratorio como espacio de producción de conocimientos. *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 1, 2(2), 161-167. <https://doi.org/10.3917/rac.002.0161>

ANEXOS

Anexo N°1 INSTRUMENTO No 1

RECONOCIMIENTO DE REPRESENTACIONES DE CONTENIDO ReCo

El propósito de este instrumento es reconocer las representaciones de contenido Reco de los profesores en ejercicio de esta investigación consiste en 8 preguntas abiertas, adaptadas del instrumento elaborado por los investigadores William Mora y Diana Parga (2008). Tenga en cuenta que la información suministrada, es exclusivamente para usos investigativos.

De ante mano, muchas gracias por su colaboración.

NOMBRE: _____

Título: _____

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DONDE LABORA: _____

ASIGNATURA QUE ENSEÑA: _____

CURSOS A CARGO: _____

Representaciones de contenido ReCo. Percepciones, ideas o conocimientos que ostenta frente al concepto de **Laboratorio Químico**

1. ¿Qué conocimientos sobre historia y epistemología de esta idea conoce? Por ejemplo, producción del conocimiento, vida de las comunidades científicas, debates y controversias, reconstrucciones de episodios históricos relevantes, revoluciones científicas y experimentos cruciales, biografías de grandes personajes.

2. Con los conocimientos que ha adquirido a lo largo de su formación profesional puede dar una definición de lo que entiende por **Laboratorio Químico**.

3. En su rol docente; ¿de qué manera involucra el concepto de laboratorio químico con el contenido de sus clases?

4. ¿Qué tan importante es enseñar el concepto de Laboratorio Químico a sus estudiantes?

5. ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones asociadas con la enseñanza de del concepto laboratorio químico?

6. Considera ¿qué la enseñanza del concepto laboratorio químico, se ve afectada por factores del contexto educativo, como los son el currículo propio de la institución, la estructura arquitectónica de la misma y los recursos educativos que esta ofrece para el área en particular (Química)?

7. ¿Qué intenta que aprendan sus estudiantes sobre este concepto, de que depende?

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