



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APOORTE TEÓRICO DESDE LAS
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS**

Rubio, Junio de 2025



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APORTE TEÓRICO DESDE LAS
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS**

**Tesis Doctoral presentada como requisito para optar al grado de Doctor en
Educación**

Autor: Mg. Adriana Isabel Calderón Cordero

Tutora: Dra. Carmen Narváez

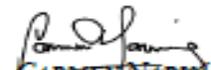
Rubio, Junio de 2025



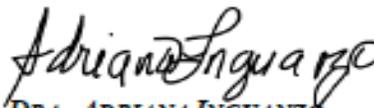
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA**

ACTA

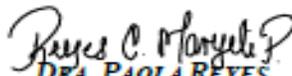
Reunidos el día martes, diez del mes de junio de dosmil veinticinco, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio," los Doctores: CARMEN NARVAEZ (TUTORA), ADRIANA INGUANZO, PAOLA REYES, JIMMY QUINTERO Y MAGDA CONTRERAS, Cédulas de Identidad Números V.-12.464.824, V.-15.881.744, V.- 18.959.903, V.-16.421.531 y C.C.-60.262.246, respectivamente, jurados designados en el Consejo Directivo N° 676, con fecha del 28 de mayo de 2025, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APORTE TEÓRICO DESDE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS", presentado por la participante CALDERON CORDERO ADRIANA ISABEL, cédula de ciudadanía N° CC.-30.050.333 / pasaporte N° P.- AU475126, como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.


DRA. CARMEN NARVAEZ
C.I.N° V.- 12.464.824

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
TUTORA


DRA. ADRIANA INGUANZO
C.I.N° V.- 15.881.744

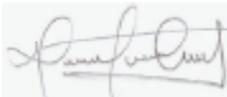
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DRA. PAOLA REYES
C.I.N° V.- 18.959.903

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DR. JIMMY QUINTERO
C.I.N° V.- 16.421.531

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO



DRA. MAGDA CONTRERAS
C.C.N°.-60.262.246
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA COLOMBIA

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	14
Planteamiento del problema.....	14
Descripción de la situación problema.....	14
Objetivos de la investigación.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos específicos.....	21
Justificación.....	21
Antecedentes del estudio	25
<i>Antecedentes internacionales</i>	26
<i>Antecedentes Nacionales</i>	28
<i>Antecedentes Locales o Regionales</i>	31
Recorrido diacrónico	33
Bases teóricas.....	37
<i>La enseñanza de la química</i>	38
<i>Competencias científicas</i>	40
<i>Pensamiento crítico</i>	43
<i>Metodologías activas</i>	46
<i>Aprendizaje significativo</i>	48
<i>Teoría sociocultural del desarrollo cognitivo: Aprendizaje colaborativo de Lev Vygotsky</i>	50
Bases legales.....	52
<i>La Constitución política de Colombia (1991)</i>	53

<i>Ley 115, reconocida en Colombia como la Ley General de Educación</i>	53
<i>Decreto 1860 de 1994</i>	54
<i>Estándares básicos de aprendizaje del área de Ciencias Naturales</i>	54
<i>Los Derechos básicos de aprendizaje (DBA)</i>	55
CAPÍTULO III	56
MARCO METODOLÓGICO	56
Naturaleza de la investigación.....	56
Escenario.....	60
Informantes Clave.....	61
Técnicas e Instrumentos de recolección de información.....	64
Criterios de cientificidad.....	65
<i>Validez</i>	65
<i>Confiabilidad</i>	66
Técnica de análisis e interpretación de Datos.....	66
CAPÍTULO IV	69
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS HALLAZGOS	69
Código Axial:.....	73
Enseñanza de la química.....	73
Código abierto: Dimensión emocional y actitudinal del estudiante frente al aprendizaje.....	75
Código abierto: Estrategias metodológicas y recursos didácticos.....	84
Código abierto: Desafíos en la enseñanza de la química.....	92
Código abierto: Propósito de la enseñanza de la química.....	97
Código abierto: Características del docente de química.....	103
Código Axial:.....	110
Desarrollo de competencias científicas.....	110
Código abierto: Competencias y Habilidades Científicas.....	112
Código abierto: Metodologías activas.....	117
Código abierto: Pensamiento científico y crítico.....	124
Código abierto: Contextualización del conocimiento.....	130
Código abierto: Impacto de las competencias científicas.....	136
CAPÍTULO V	141

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APOORTE TEÓRICO DESDE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	141
Constructos Teóricos Emergentes	141
CAPÍTULO VI	155
REFLEXIONES FINALES	155
REFERENCIAS	162
ANEXOS	168
GUION DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA	169

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de los informantes claves por su formación en profesional pregrado.....	62
Tabla 2. Caracterización de los informantes claves por su formación profesional de postgrado	62
Tabla 3. Experiencia docente.....	62
Tabla 4: Proceso de codificación.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Código selectivo: Las competencias científicas desde la enseñanza de la química.....	7
Figura 2: Código axial enseñanza de la química.....	74
Figura 3. Código abierto Dimensión emocional y actitudinal.....	83
Figura 4. Código Estrategias metodológicas y recursos didácticos.....	90
Figura 5. Código abierto Desafíos en la enseñanza de la química.....	96
Figura 6. Código abierto: Propósito de la enseñanza de la química.....	102
Figura 7. Código abierto: Características del docente de química.....	108
Figura 8. Código Axial Desarrollo de competencias científicas.....	111
Figura 9. Código Competencias y Habilidades Científicas.....	116
Figura 10. Código abierto: Metodologías activas.....	123
Figura 11. Código abierto: Pensamiento científico y crítico.....	128
Figura 12. Código abierto: Contextualización del conocimiento.....	134
Figura 13. Código abierto: Impacto de las competencias científicas.....	139
Figura 14. Modelo Constructo Teórico 1. La enseñanza de la química, una práctica pedagógica con propósito que articula emociones y enfrenta retos propios de la formación integral.....	146
Figura 15. Constructo Teórico: Desarrollo de competencias científicas en la enseñanza de la química, una integración del pensamiento crítico, las metodologías activas y la contextualización del conocimiento.....	152



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APOORTE TEÓRICO DESDE LAS
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Tesis Doctoral presentada como requisito parcial para optar al grado de Doctor
en Educación

Autor: Mg. Adriana Isabel Calderón Cordero

Tutora: Dra. Carmen Narváez

Rubio, Junio de 2025

RESUMEN

La enseñanza de la química enfrenta a diario varios obstáculos que afectan su efectividad en los procesos educativos y de desarrollo de competencias científicas por parte de los estudiantes. Entre los problemas más frecuentes se cuentan la falta de inversión en infraestructura escolar, escasez de recursos didácticos, la falta de preparación pedagógica de los docentes, la falta de motivación e interés de los estudiantes y las desigualdades. Estas dificultades impiden que el aprendizaje de la química sea efectivo, contextualizado y significativo, lo que trae como consecuencia estudiantes desmotivados y con dificultades en competencias propias de las ciencias, como la capacidad para investigar, explicar fenómenos, comprender el conocimiento científico, analizar datos y aplicar el razonamiento matemático. El objetivo principal es generar constructos teóricos que respalden la enseñanza de la química y las competencias científicas en estudiantes de los últimos grados de educación secundaria en el municipio de San Juan de Girón, Santander. El enfoque metodológico se basa en una investigación cualitativa, dentro del paradigma interpretativo, utilizando el método de teoría fundamentada. Para la recolección de la información, se realizaron entrevistas semiestructuradas a seis docentes de química de media vocacional, quienes, a través de sus perspectivas y experiencias, proporcionaron información valiosa sobre el proceso educativo. Los datos recopilados fueron analizados mediante el software Atlas-ti, lo que permitió la categorización y la interpretación de la información obtenida. Se espera que los constructos teóricos resultantes sobre la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas sirvan como herramientas útiles para docentes y entes responsables de políticas educativas, buscando así mejorar la calidad educativa y enfrentar con mayor eficiencia los retos del sistema educativo.

Descriptores: enseñanza, química, competencias científicas, aprendizaje significativo, constructos teóricos

INTRODUCCIÓN

En el sistema educativo en Colombia, la enseñanza de la química se enfrenta a varios desafíos estructurales y pedagógicos que impactan negativamente la efectividad del proceso formativo. Entre ellos se encuentran la falta de infraestructura propia de la enseñanza de las ciencias, la escasez de recursos didácticos y tecnológicos, en algunos casos, la falta de formación pedagógica especializada de los docentes. Frente a esta situación, es importante reflexionar sobre los enfoques de enseñanza tradicionales y fortalecer la dimensión didáctica y pedagógica desde una perspectiva transformadora de la educación, que además de mejorar el aprendizaje y hacerlo significativo, debe fomentar el desarrollo de competencias científicas y habilidades útiles en la vida cotidiana de los estudiantes.

En este contexto educativo, la enseñanza de la química desempeña un papel fundamental en la formación integral del estudiante, al proporcionar una serie de herramientas que le permiten interpretar, analizar y transformar el medio que lo rodea desde el uso del conocimiento científico. Esta visión de la enseñanza de las ciencias naturales está en consonancia con los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2010), que indican que, aunque la escuela en educación básica y media tiene como meta formar científicos en el sentido estricto, sí debe acercar a los estudiantes al trabajo científico y promover el pensamiento crítico para fortalecer su comprensión del mundo. Por este motivo hay que adoptar metodologías que desarrollen habilidades científicas, investigativas, argumentativas y críticas. Sin embargo, en nuestro país, la enseñanza de la química aún se enfrenta a varios desafíos y barreras que impiden su pleno desarrollo.

En Colombia, la enseñanza de la química ha estado tradicionalmente enfocada en la transmisión de conocimientos, hechos y fórmulas, dejando de lado la exploración, el debate y la experimentación. Aunque desde hace años se reconoce desde la planeación educativa la necesidad de adoptar modelos centrados en el estudiante con la implementación de metodologías que dinamicen la enseñanza de modo que favorezcan el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias, estos se han enfrentado a

diversas barreras. Entre estas directamente relacionadas con las metodologías se encuentran la resistencia al cambio, la falta de capacitación en diseño y uso, escasez de recursos didácticos y tecnológicos que faciliten ambientes adecuados. Estas circunstancias, crean un escenario educativo complejo que requiere ser transformado.

Este trabajo de investigación se centra en la necesidad de desarrollar comprensiones teóricas sobre la enseñanza de la química en el nivel de educación media vocacional, específicamente en el municipio de San Juan Girón, departamento de Santander. Está organizado por capítulos, el capítulo I aborda el planteamiento de la situación problema, que en esta región, los docentes de química enfrentan en el quehacer pedagógico una serie de desafíos que van más allá de su disciplina, impactando de manera negativa el aprendizaje del estudiante, el uso de estrategias metodológicas contextualizadas y el desarrollo de habilidades científicas. Entre las dificultades más mencionadas por los docentes del municipio están la falta de motivación estudiantil, carencias de habilidades esenciales como el análisis de datos y el razonamiento matemático, deficiencias en la infraestructura educativa, y limitaciones curriculares que dificultan una enseñanza efectiva y contextualizada de la química.

Frente a este escenario de dificultades, se plantea la necesidad de formular teoría que orienten la práctica pedagógica de la enseñanza de la química desde una perspectiva contextualizada, crítica y participativa. Por ello, el objetivo general de esta investigación es generar constructos teóricos asociados a la enseñanza de la química que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de media vocacional, de este se desprende propósitos específicos como develar las concepciones docentes sobre la enseñanza de la química, interpretar cómo se configura el desarrollo de competencias científicas en el proceso de enseñanza, y proponer fundamentos teóricos de la enseñanza de la química para mejorar la calidad educativa. En coherencia con esta intención investigativa, se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los constructos teóricos de la enseñanza de la química que promueven competencias científicas en los estudiantes de media vocacional del Municipio de San Juan Girón?

El Capítulo II, que corresponde al marco teórico, en él se presenta los fundamentos conceptuales, didácticos y paradigmáticos que respaldan esta investigación basada en la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas. A través del análisis de antecedentes a nivel nacional e internacional, se destacan para esta investigación las contribuciones de estudios doctorales como el de Martínez (2019), quien resalta la importancia del conocimiento pedagógico del contenido como medio para transformar la práctica docente. En el ámbito nacional, investigaciones como las de Estupiñán (2021) y Parra (2021) resaltan la necesidad de innovar en la enseñanza de la química para enfrentar los desafíos de la realidad educativa del país. A nivel local, específicamente en el departamento de Santander la falta de estudios sistemáticos sobre este tema de investigación convierte el presente trabajo en una propuesta pionera y relevante para el municipio de Girón.

Este capítulo también se describen los conceptos fundamentales que guían la investigación, como lo son la enseñanza de la química, las competencias científicas, el pensamiento crítico, el aprendizaje significativo y las estrategias metodológicas, todos enmarcados desde perspectivas socio constructivistas como el aprendizaje colaborativo de Lev Vygotsky. Además, se examinan las bases legales que respaldan la enseñanza de las ciencias en Colombia, resaltando las políticas promovidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), que reconocen el carácter formativo y contextual del conocimiento científico en la educación secundaria y que garantizan una educación de altos estándares de calidad.

En el Capítulo III se estructura el enfoque metodológico de la investigación, sustentado en un diseño cualitativo, paradigma interpretativo y teoría fundamentada de Strauss y Corbin. Esta elección metodológica obedece a la necesidad de comprender en profundidad las percepciones y prácticas pedagógicas de los docentes de química en media vocacional en contexto, a través de entrevistas semiestructuradas a docentes del municipio de Girón como instrumento de recolección de datos, estos fueron analizados mediante codificación inductiva abierta, axial y selectiva, utilizando el software Atlas.ti. Este diseño metodológico garantizó la rigurosidad del análisis y permitió la emergencia

de categorías alineadas con los objetivos del estudio, asegurando la solidez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

En el Capítulo IV se exponen los hallazgos de los datos obtenidos de las entrevistas a docentes de química de educación media vocacional del municipio de Girón organizándolos en categorías analíticas que ilustran la manera cómo ellos perciben y desempeñan su labor en la enseñanza de la química. Estos resultados se interpretaron mediante una triangulación, de los códigos abiertos que combina los relatos de los seis informantes clave, los referentes teóricos y el análisis crítico de la investigadora, lo que permitió posteriormente elaborar conclusiones sólidas y contextualizadas. En el Capítulo V, estos códigos se integraron en la construcción de dos constructos teóricos, cada uno de los ellos ofrece una visión comprensiva sobre los ejes transversales que influyeron directamente en el desarrollo de competencias científicas a través de la enseñanza de la química.

Finalmente, el Capítulo VI ofrece las consideraciones finales, donde se resumieron los principales aportes del estudio doctoral, se dio respuesta a cada uno de los objetivos específicos, y se propusieron mejoras en la práctica pedagógica y en las políticas públicas en educación para la ciencia. Se espera que los hallazgos proporcionen constructos teóricos valiosos que puedan ser utilizados tanto por los docentes como por los entes responsables de la formulación de políticas educativas, con el fin de reconocer que la enseñanza de la química en educación media vocacional, va más allá de la dimensión disciplinar y que por el contrario representa una oportunidad para potenciar el pensamiento crítico, las competencias científicas y la comprensión del entorno. Asumirlo exige reevaluar el quehacer pedagógico, dar importancia a las voces de los docentes.

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

Descripción de la situación problema

La educación no solo debe ser entendida como un proceso continuo, sino que debe ir más allá de la transmisión de conocimientos y darle prioridad al desarrollo integral del estudiante, teniendo en cuenta diferentes aspectos de su formación, de esta manera se deben desarrollar habilidades no solo cognitivas, también se deben tener en cuenta las habilidades emocionales, ambientales, éticas y su relación con la sociedad. Si se tienen en cuenta todos estos aspectos desde el quehacer pedagógico se forman individuos capaces de pensar críticamente, resolver problemas de la vida cotidiana y adaptarse a la sociedad en constató cambio. De esta manera la educación debe fortalecer el conocimiento científico y la experimentación, tener en cuenta la necesidad del estudiante y su papel en la sociedad y esto es más importante que prepararlos para el mundo laboral o pruebas estandarizadas, de esta forma se puede promover desde la educación una ciudadanía responsable, crecimiento personal, profesional y la manera de comprender y aportar a la sociedad.

En el contexto educativo colombiano, desde el Ministerio de Educación Nacional colombiano, establecen una serie de lineamientos, entre los que se cuentan los estándares básicos de competencias para el área de ciencias naturales (MEN, 2006), que orientan el objetivo principal de la educación en ciencias, hacia la formación de personas que aporten positivamente a la sociedad, en este proceso integral, la ciencia juega un papel fundamental, al promover valores como la solidaridad, la responsabilidad y el compromiso ciudadano, además, de desarrollar habilidades necesarias para tomar decisiones informadas de acuerdo al contexto en el que se encuentre. De esta manera, la enseñanza en ciencias naturales, específicamente si hablamos de la química, además de promover el aprendizaje académico, debe potenciar la participación activa en el contexto.

La educación en ciencias es un pilar fundamental en el desarrollo no solo del pensamiento crítico, sino de las habilidades y competencias científicas que debe adquirir el estudiante en su vida escolar, ya que le proporciona una comprensión más profunda y le permite analizar y comprender el medio ambiente que lo rodea, esto a través de asignaturas como la biología, química y física, que de manera interdisciplinaria le permiten a los estudiantes integrar los conceptos con habilidades prácticas y sociales esenciales para enfrentar los desafíos en la actualidad. Este enfoque no solo impulsa la curiosidad y fomenta el análisis riguroso, sino que también potencia la capacidad para resolver problemas de manera efectiva, competencias indispensables en una sociedad en constante cambio.

En concordancia con lo descrito anteriormente Mestre, (2001) afirma que “Cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto a otro contexto diferente, podemos decir que el aprendizaje fue significativo”. (p.46), esta afirmación refuerza la necesidad de generar espacios que permitan al estudiante poner en práctica los conocimientos y habilidades a situaciones reales de la vida cotidiana, estos espacios son de gran importancia pues permiten al desarrollar habilidades científicas y del pensamiento crítico, que son de gran importancia en el campo científico y personal. Así, la educación científica además de ser clave para el desarrollo individual también contribuye de manera positiva en la sociedad, pues basada en el aprendizaje significativo se convierte en un pilar fundamental para el progreso de la sociedad pues puede impactar por ejemplo en la salud pública, soluciones a problemas ambientales, la toma de decisiones fundamentada en evidencias científicas, entre otras.

A medida que el sistema educativo se ha ido adaptando a los desafíos que surgieron a raíz de la pandemia y a los avances en ciencia, tecnología, y pedagogía, se hace necesario reevaluar la manera como se orientan los procesos de enseñanza de la química, pues esta disciplina es de gran importancia para el desarrollo de la sociedad, pues tiene impacto significativo en diversas áreas de la vida cotidiana y su influencia en el progreso científico y tecnológico. Esto por su conexión directa con procesos tales como la producción de alimentos, la biotecnología, la elaboración de medicamentos y

vacunas, la generación de energía, la innovación tecnológica, entre otras tantas. Por lo tanto, es indispensable el uso de estrategias metodológicas para la enseñanza que sean más dinámicas, contextualizadas y centradas en el estudiante. En este sentido, es fundamental diseñar e implementar desde las metodologías activas y hacer uso de las tecnologías educativas que hagan la química sea más fácil de comprender, que sea relevante y atractiva, y que desarrolle competencias científicas y habilidades para la vida.

En las aulas de las instituciones educativas colombianas, aun se evidencian prácticas pedagógicas tradicionales enfocadas en la memorización, lo que limita las oportunidades de lograr un aprendizaje significativo desde la enseñanza de la química, su enseñanza sigue centrada desde los contenidos que no son relacionados con la realidad del estudiante. Esta forma de enseñanza pasiva no brinda la oportunidad de lograr el aprendizaje significativo, tampoco de desarrollar habilidades científicas y del pensamiento crítico. Esta situación puede obedecer a varios factores entre los que se cuentan la falta de formación de los docentes en pedagogía y didáctica o por otro lado las políticas públicas, que no son suficiente pues estas no dan respuesta directa a las necesidades en contexto de las instituciones y los docentes se enfrentan a diversos desafíos, lo que no permite innovar en las prácticas pedagógicas, pues enseñar ciencias requiere de infraestructura y recurso didácticos.

En Colombia, la enseñanza de la química, se rige por los lineamientos curriculares y los estándares de competencias del área de Ciencias Naturales, esta una disciplina fundamental en las mallas curriculares de las Instituciones Educativas, pero cada institución toma dichos criterios y los adapta según sea el caso, en la mayoría de las instituciones en el currículo, la enseñanza de la química aumenta su complejidad e intensidad horaria en la educación Media Vocacional y es considerada como un componente fundamental en la formación científica de los estudiantes, pero ellos la perciben como una asignatura difícil y abstracta, sobre todo al enfrentarse a la dificultad de aplicar el conocimiento a la resolución de problemas reales de la vida cotidiana, lo que genera bajo rendimiento académico, reprobación, desinterés y desmotivación por involucrarse en el aprendizaje.

La situación descrita anteriormente, también se refleja en los resultados de pruebas estandarizadas, como las Saber 11 que el gobierno colombiano y el ministerio de educación nacional utilizan como indicadores para monitorear la calidad y pertinencia de la educación, y evaluar las competencias científicas adquiridas durante la formación escolar. Según los análisis realizados desde el MEN se evidencian en el estudiante que no tienen capacidad de resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y se les dificulta explicar los fenómenos naturales estos desde el conocimiento científico, lo cual para ellos supone debilidades en el desarrollo de dichas competencias. Juicios que se emiten de manera generalizada sin tener en cuenta la población, los contextos, los intereses y las limitaciones particulares en las aulas de clase de cada institución educativa y que en otros casos obedece a modelos tradicionales de enseñanza.

Las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la química son de gran importancia para impulsar la formación en habilidades científicas y en la manera en que entendemos el entorno que nos rodea. Sin embargo, como se ha descrito, el enfoque tradicional ha demostrado no ser lo suficientemente efectivo para alcanzar una comprensión de los fenómenos químicos, como lo cita Caamaño (2018)

El currículum actual no parece preparar a los estudiantes para comprender los temas científicos y tomar parte, como ciudadanos con criterio... hay un énfasis excesivo en enseñar "hechos", que restringe la capacidad de los profesores y estudiantes para explorar de forma creativa enfoques actuales de aprender ciencias lo que dificulta el éxito del proceso de enseñanza aprendizaje. (p.196),

Esta afirmación evidencia que existe la necesidad de implementar o transformar las prácticas pedagógicas hacia enfoques educativos que favorezcan la indagación, el razonamiento y la aplicación del conocimiento en situaciones de la vida cotidiana.

Esta problemática es más evidente cuando se asignan docentes no licenciados en química o de áreas a fines sin formación en pedagogía en los diferentes grados, niveles y áreas del conocimiento, al no contar con esta formación en algunos casos repercute en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues limita las estrategias metodológicas, la intervención en el aula y el manejo de las situaciones propias de la dinámica educativa. Esto lo corrobora Parra (2021) en el planteamiento de su estudio doctoral, en el que afirma que, la formación de los docentes debe enfocarse en

desarrollar, además de los conocimientos especializados, las competencias necesarias para diseñar y llevar a cabo procesos de enseñanza que sean relevantes y significativos para los estudiantes. Según este planteamiento aspectos como la didáctica, el currículo, la pedagogía y la gestión de situaciones del entorno escolar debe ser pilar fundamental. Por otro lado, en ciertos establecimientos educativos, se asignan docentes para la enseñanza de la química sin considerar su especialidad, lo que constituye en algunos casos dificultades e impacto negativo en aprendizaje de los estudiantes.

Esta situación es reflejado por los informes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que ha publicado que en nuestro país la planta docente está definida en los establecimientos educativos públicos y privados, en diferentes niveles y en diferentes zonas del territorio nacional, en su boletín técnico a junio del presente año, en Colombia a 2023 el total de docentes fue de 494.374 de los cuales el 88,6% son docentes con actividades pedagógicas en aula según su nombramiento los cuales corresponden a 453.540. De este 1% está asignado a dinamizar la enseñanza y aprendizaje en la educación media vocacional, correspondiente al nivel académico de décimo y undécimo, del total de educadores nombrados en Colombia solo 113.093 son licenciados, el restante corresponde a profesionales no licenciados en otras áreas, situación que impacta significativamente la dinámica educativa, pues en la enseñanza no basta con tener conocimiento en la disciplina a enseñar sino que esta debe ir acompañada de herramientas pedagógicas y didácticas.

En el Municipio de San Juan Girón, las instituciones educativas oficiales enfrentan diversas realidades dependiendo del contexto, pero coinciden de manera general en los desafíos estructurales con los que se enfrentan a diario en la práctica educativa, que limitan la efectividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, es importante destacar que cada institución, sede y jornada tiene sus particularidades. Pero según los docentes de educación media del municipio, la enseñanza de la química enfrenta a diario, limitaciones que obstaculizan la calidad del proceso pedagógico como la falta de infraestructura, de recursos y capacitación docente en pedagogía, todo esto dificulta e impacta negativamente las necesidades individuales de los estudiantes, la complejidad de estos desafíos requiere un enfoque integral para abordarlos de forma

integral no solo desde la individualidad del docente sino con el acompañamiento de los entes encargados de la educación.

Además de estos desafíos, el docente se enfrenta en el aula de clase, con la desmotivación y el desinterés de los estudiantes por aprender, en algunos casos esta dimensión emocional y actitudinal se ve directamente afectada por las limitaciones de infraestructura y curriculares. Esta es una de las razones por las cuales los estudiantes llegan a la educación media vocacional con deficiencias significativas en habilidades fundamentales de la formación en ciencias como el análisis e interpretación de datos, comprensión lectora y razonamiento matemático, elementos indispensables para el dominio y aplicación de conceptos químicos en la resolución de problemas. Como lo afirma Estupiñán (2021) en su tesis doctoral, “la enseñanza de la química ha ido perdiendo interés por cuenta de los estudiantes, no por una praxis tradicional, sino por prácticas didácticas comunes, similares a las utilizadas en otros saberes”. (p.202), este enfoque sugiere la implementación de metodologías que sean específicas y contextualizadas.

A estas situaciones se suma, la infraestructura inadecuada para apoyar los procesos de enseñanza de las ciencias, particularmente se hace referencia a la falta de laboratorios, equipos, materiales, recursos didácticos y tecnológicos, esto hace que la teoría y la práctica estén separadas e impide a los estudiantes comprender el conocimiento científico de forma concreta. Por otro lado, las restricciones del currículo y la baja intensidad horaria asignada a la asignatura dificultan la profundización en temas complejos y la contextualización de los conceptos en aplicaciones reales de la vida cotidiana. Así lo afirma Tejada (como se citó en Parra, 2021 en su tesis doctoral) “el conocimiento se transmite de manera fragmentada, sin conexión con la vida cotidiana y desarticulado, separado de la experiencia diaria; por lo tanto, hay una brecha entre lo que se enseña y el mundo real” (p.203), esta desconexión afecta directamente la motivación y la pertinencia del aprendizaje.

En el sector público, estas problemáticas se hacen más evidentes pues se intensifican las brechas educativas, económicas y sociales. Todos estos elementos crean un escenario educativo que demanda una revisión crítica de las metodologías actuales y la implementación de enfoques que puedan superar estas barreras, con el fin de ofrecer una educación de calidad y con equidad. Esta problemática es descrita de igual forma por Parra (2021) en el planteamiento del problema de su tesis doctoral donde afirma que, la responsabilidad del docente es estructurar estrategias, métodos, técnicas y recursos en el entorno escolar, así como de ejecutar acciones que potencien la creatividad y la motivación por participar activamente.

Frente a este panorama de la enseñanza de la química en instituciones públicas del municipio de Girón, se hace necesario replantear las prácticas educativas, teniendo en cuenta las perspectivas que favorezca positivamente el desarrollo de competencias científicas, la implementación de las metodologías activas, prácticas didáctica y pedagógica sin dejar de lado la contextualización del conocimiento. Esta investigación doctoral precisamente propone comprender y generar constructos teóricos asociados a la enseñanza de la química enfocados al desarrollo de competencias científicas, con el propósito de contribuir significativamente a la transformación educativa, ayude a superar los obstáculos señalados y promueva una educación científica pertinente y de calidad.

A partir de la situación problemática anteriormente descrita, se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los constructos teóricos de la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media vocacional de San Juan Girón? ¿Cuáles son las concepciones que tiene el docente sobre la enseñanza de la química? ¿Cómo se interpretan y desarrollan las competencias científicas en el proceso de la enseñanza de química? ¿De qué manera la enseñanza de la química fomenta el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Generar constructos asociados a la enseñanza de la Química para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación Media Vocacional del Municipio San Juan Girón, Santander

Objetivos específicos

Develar las concepciones que tiene el docente sobre la enseñanza de la química

Interpretar el desarrollo de las competencias científicas en el proceso de enseñanza de química.

Desarrollar constructos de los fundamentos de la enseñanza de la química para fomentar el desarrollo de competencias científicas

Justificación

La enseñanza de la química en la educación media vocacional se ve enfrentada a diario a una serie de desafíos no solo estructurales, sino pedagógicos, que impactan negativamente el desarrollo integral de los estudiantes. En una sociedad donde el pensamiento científico, las habilidades científicas y la capacidad de tomar decisiones informadas son imprescindibles, la educación enfocada en el desarrollo de competencias científicas no puede ser vista como una opción, sino como una necesidad fundamental. Sin embargo, esta necesidad se ve afectada por la realidad en las aulas de clase, también porque aún continúa la enseñanza orientada a la repetición, la memorización y la desconexión del conocimiento científico y los problemas reales que enfrentan los estudiantes en su vida cotidiana.

En este contexto, esta investigación doctoral adquiere importancia al buscar entender, desde una perspectiva crítica e interpretativa, la manera como se está

enseñando la química y cómo influye está en el desarrollo de las competencias científicas. En el nivel de educación de media vocacional, es donde el estudiante fortalece sus habilidades científicas y se comienzan a proyectar para el futuro profesional, este nivel les brinda la oportunidad para desarrollar dichas habilidades que desde la educación en ciencias es la indagación, la argumentación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento. Sin embargo, esto es difícil de alcanzar si aún se evidencian prácticas pedagógicas tradicionales, la baja intensidad horaria de la asignatura, la falta de formación didáctica de algunos docentes y las limitaciones de infraestructura.

A pesar de las políticas educativas en Colombia y los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional como los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, es evidente que el uso de estrategias metodológicas activas y contextualizadas sigue siendo limitado. En muchos casos, la enseñanza de la química se reduce a clases magistrales, donde no hay la posibilidad de confrontar la teoría y la práctica, lo que en la mayoría de los casos produce en el estudiante desmotivación y el desinterés, limitando así la comprensión y la aplicación del conocimiento científico. Esta situación es aún más evidente en las instituciones educativas con infraestructura inadecuada, los docentes deben buscar soluciones didácticas a estas necesidades.

El municipio de San Juan Girón en el departamento de Santander es el escenario de este estudio doctoral, el cual se fundamenta en la necesidad de conocer las dinámicas particulares de la enseñanza de la química en las instituciones educativas de carácter público. En este entorno los docentes de educación media vocacional se enfrentan diariamente a obstáculos tanto institucionales como sociales, pero que adoptan una serie de estrategias metodológicas creativas que a pesar de las limitaciones permiten mantener el interés del estudiante por aprender ciencias. Analizar todas estas perspectivas recreadas desde las experiencias de los docentes permite no solo conocer las concepciones, estrategias y desafíos que surgen en el día a día en el ejercicio pedagógico de las instituciones educativas, sino reconoce la complejidad de enseñar química en escenarios tan diversos.

A partir de la situación problema, esta investigación no busca limitarse a describir una problemática, sino por el contrario generar constructos teóricos sólidos que puedan contribuir de manera significativa y útil a la transformación educativa de la enseñanza de la química orientada al desarrollo de competencias científicas, para esto se adopta un enfoque cualitativo desde el paradigma interpretativo, esta investigación busca generar teoría desde la experiencia y prácticas educativas de los docentes de química en el municipio de San Juan Girón. Para alcanzar este objetivo se empleó como método la teoría fundamentada que permitió codificar y analizar de forma inductiva los discursos. Así, la investigación no se basa en marcos conceptuales preestablecidos, sino que por el contrario se construye a partir del diálogo con la realidad educativa.

Este enfoque metodológico de la investigación se basa en fundamentos teóricos consistentes. Por un lado, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel quien resalta la importancia de conectar los conocimientos nuevos con los saberes previos del estudiante, fortaleciendo la construcción del aprendizaje. Por otro lado, se tiene en cuenta la teoría sociocultural de Vygotsky que resalta la mediación social en el desarrollo cognitivo, mientras que el constructivismo de Piaget resalta la actividad mental como base del aprendizaje. Estas teorías evidencian como principio común que el estudiante es un participante activo en su propio proceso de aprendizaje, construyendo su conocimiento y desarrollando habilidades científicas a través de la interacción con situaciones reales de la vida cotidiana. Por lo tanto, estas teorías dan soporte conceptual para interpretar la relación existente entre la enseñanza de la química y las competencias científicas.

El presente estudio sobre la enseñanza de la química para el desarrollo de las competencias científicas, está orientado a ofrecer un aporte teórico y se enmarca en el núcleo de Didáctica y Tecnología Educativa, específicamente en la línea de investigación Didáctica y Tecnología Educativa. A través de esta investigación, se busca brindar una contribución significativa tanto en el ámbito teórico como en el práctico, al proponer constructos teóricos fundamentados en la teoría emergente, que orienten la planificación pedagógica y la evaluación con un enfoque basado en el desarrollo de competencias además de enriquecer el debate académico sobre la didáctica de la química, desde los

testimonios de los docentes, el análisis crítico de la investigadora y la conexión con teorías educativas como referentes teóricos.

CAPÍTULO II

Marco teórico de la investigación

En educación media vocacional, la enseñanza de la química es un pilar esencial en la formación científica del estudiante, pues le brinda las herramientas para desarrollar habilidades para la vida como el pensamiento crítico y la comprensión de los fenómenos naturales en contexto. En este sentido, es importante desarrollar un marco teórico que permita entender la manera cómo se estructura el quehacer pedagógico desde la enseñanza de la química, qué concepciones tienen los docentes sobre su labor educativa y cómo estas impactan en el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes. Por lo tanto, este capítulo busca fundamentar teóricamente los códigos de la investigación, basándose en una rigurosa revisión de teorías educativas, conceptos sobre las competencias científicas e importancia de las estrategias metodológicas.

Antecedentes del estudio

Para este estudio doctoral, los antecedentes constituyen un elemento fundamental que permite contextualizar la investigación sobre cómo la enseñanza de la química contribuye al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media vocacional del municipio de Girón, estableciendo las bases del estudio. Al considerar antecedentes a nivel internacional, nacional y local se lleva a cabo una revisión de la literatura existente en el área de investigación, identificando estudios previos, teorías relevantes y hallazgos significativos relacionados con el tema de estudio. Estos proporcionan una visión detallada y actualizada del estado actual del conocimiento en el campo específico de la investigación.

Antecedentes internacionales.

Desde los antecedentes internacionales, se encuentran estudios que aportan significativamente desde la formación docente, la enseñanza de las ciencias y el desarrollo de competencias científicas. Un ejemplo de ello, es la tesis doctoral presentada por Martínez (2019) en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, titulada “Conocimiento pedagógico de contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia y la praxis docente”, este estudio se desarrolló con un enfoque metodológico cualitativo, paradigma interpretativo y la investigación-acción como método investigativo. Participaron docentes y estudiantes de Ciencias Naturales, específicamente de las asignaturas de Biología y Química. Para la recolección de la información, utilizaron técnicas e instrumentos como la elaboración de protocolos escritos y observación participante.

Esta investigación se centró en la manera cómo los docentes comprenden, adoptan y modifican sus ideas sobre la ciencia y como la enseñan, esto a través de la reflexión crítica sobre su propio quehacer pedagógico en el aula de clase, es interesante porque permite un acercamiento a la realidad reconociendo la experiencia de los docente y estudiantes de docencia como actores claves para hacer una nueva interpretación del conocimiento. En este contexto, la investigación de Martínez no estuvo limitada a describir las prácticas pedagógicas, sino que hizo una interpretación ética, contextualizada y reflexiva de la educación científica y su enseñanza. Un aporte importante de este estudio fue la creación de lo que la autora llama “teorías vivientes”, fundamentadas en el marco conceptual de Whitehead. Estas teorías describen la manera cómo los docentes evolucionan profesionalmente mediante la práctica reflexiva continua, además de servir como herramientas para interpretar la práctica pedagógica, también apoyo mejoramiento de los procesos de enseñanza de las ciencias.

El valor de esta tesis doctoral para esta investigación reside en su enfoque del conocimiento pedagógico como un elemento importante en el desarrollo profesional de los docentes. En el contexto colombiano, donde hay un número considerable docentes de química que carecen de formación en pedagogía y didáctica. La perspectiva de

Martínez apoya la idea de que, para lograr transformaciones importantes en la enseñanza de la química, no solo es necesario el dominio de la disciplina, sino también una comprensión profunda del acto educativo desde una postura crítica, reflexiva y contextualizada.

Para finalizar, el estudio de Martínez se convierte en un antecedente relevante y enriquecedor, ya que ayuda a conectar la teoría y práctica educativa a través de un proceso metodológico riguroso, y proporciona una base conceptual sólida para entender cómo el fortalecimiento del conocimiento puede influir de manera positiva en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Su contribución es fundamental pues el diseño de constructos teóricos está orientados a guiar la formación docente y mejorar la calidad de la enseñanza de la química, que en este caso hace parte de los objetivos de esta tesis.

En el contexto internacional, en este mismo ámbito de interés por comprender las prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias, pero ahora desde una perspectiva de formación inicial de docentes, se resalta la investigación llevada a cabo por García (2022) en el contexto europeo. Es importante mencionar que esta investigación doctoral, titulada “La construcción del conocimiento profesional del profesorado de secundaria de ciencias en torno a la competencia científica: un estudio de caso en formación inicial”, presentada en la Universidad de Granada. Este estudio se enmarca en una línea de investigación que reconoce la responsabilidad de los docentes en la creación de entornos de aprendizaje científico, y se enfoca además en el desarrollo de la competencia científica en la formación inicial del profesorado.

La autora abordó su trabajo de investigación basado en un enfoque cualitativo interpretativo, empleando el método de estudio de caso con diseño longitudinal. Se llevó a cabo durante un año académico, siguiendo el proceso de formación de futuros docentes de ciencias. Su enfoque metodológico utilizó como técnicas e instrumentos de recolección de datos la observación participante, el análisis de documentos, entrevistas abiertas y la reflexión narrativa, lo que le permite captar además de los procesos de

pensamiento, las dificultades y las transformaciones que configuran el conocimiento pedagógico en relación con las competencias científicas.

Una de las contribuciones más importantes de esta tesis doctoral es su enfoque dirigido a las competencias científicas, no como una habilidad más sino como una red de capacidades que se pueden desarrollar mediante la interacción entre la teoría, la práctica y la reflexión. García no se limita a únicamente a describir las actividades de los docentes en formación durante sus prácticas, sino que además analiza cómo estas se relacionan con sus creencias, concepciones de la ciencia, enseñanza, y la innovación pedagógica. De esta manera, la autora hace una interpretación sobre el proceso de aprender a enseñar ciencias con una visión crítica y contextualizada.

Este antecedente internacional tiene particular importancia para esta investigación doctoral, pues permite la comprensión amplia del desarrollo de competencias científicas, destacando al docente de química como un agente importante en la formación de estas habilidades científicas. En escenarios educativos como el colombiano, donde es imperativo fortalecer la formación inicial y continua de los docentes de química, este estudio presenta fundamentos concretos para concebir la enseñanza de la química de manera más reflexible, coherente y adaptada a las necesidades del estudiante. En suma, esta tesis se constituye en un referente no solo teórico sino también metodológico que, valida la importancia de investigar desde la experiencia del quehacer pedagógico, reconociendo desde estas que las competencias científicas no se deben enfocar en la enseñanza solo de contenidos.

Antecedentes Nacionales.

En el contexto colombiano, una investigación que contribuye significativamente a esta investigación sobre la enseñanza de la química es la tesis doctoral de Estupiñán (2021), titulada “La práctica pedagógica de la química: realidades en la educación secundaria colombiana”, presentada en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Este estudio doctoral, realizado con un enfoque cualitativo, paradigma

interpretativo y respaldado por el método hermenéutico, tuvo como objetivo principal desarrollar constructos teóricos que permitieran entender cómo se enseña la química en la Institución Educativa La Frontera, ubicada en el municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander.

Este trabajo de investigación se hace valioso desde su objetivo, que es de ir más allá de una descripción del quehacer pedagógico en las aulas de clase, Estupiñán explora los significados profundos que estructuran la práctica pedagógica de los docentes, reconociendo así que enseñar química debe ser una construcción social y cultural que se encuentra influenciada por diversos factores tales como las condiciones institucionales, los conocimientos del docente, las expectativas de los estudiantes y el contexto. Para lograr esto, los informantes claves del estudio fueron tres docentes de química y tres estudiantes de la misma institución, a quienes les realizo entrevistas en profundidad, lo que permitió una comprensión dialógica del proceso educativo desde la enseñanza.

Desde un enfoque metodológico, la autora utilizo la triangulación para asegurar la credibilidad de los resultados, utilizando el software Atlas. Ti como herramienta tecnológica de apoyo en el proceso de categorización de la información. Del análisis realizado a los hallazgos se describieron tres categorías principales, la práctica educativa como experiencia vivencial, la enseñanza de la química desde una perspectiva significativa, y las dinámicas del aprendizaje en contextos reales. Estas categorías no fueron predeterminadas, sino que resultaron de la construcción inductiva a partir de los relatos y reflexiones tanto de docentes como de estudiantes, en línea con los principios de la teoría fundamentada.

Esta investigación se relaciona con la necesidad de dinamizar las prácticas de enseñanza de la química, teniendo en cuenta la dimensión emocional y actitudinal, así Estupiñán concluye desde el estudio que la falta de motivación de los estudiantes no siempre se debe a la dificultad en el conocimiento, sino a la forma cómo es presentada con relación a los recursos y estrategias en el aula. Esta revela que cuando los docentes tienen disposición crítica, reflexiva y contextualizada en su quehacer, las estrategias

seleccionadas resultan ser más efectivas para vincular el conocimiento con la realidad de los estudiantes. Esta relación de la teoría y la práctica, el conocimiento y el contexto, son indispensable para el desarrollo de competencias científicas desde la enseñanza de la química.

En resumen, esta tesis se reconoce como un referente teórico significativo para esta investigación doctoral, no solo por el enfoque metodológico utilizado y la solidez de sus hallazgos, sino porque reafirma la importancia de entender la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias desde una perspectiva contextualizada y humana. Sus constructos proporcionan un apoyo valioso a la hora de interpretar el quehacer docente en las instituciones educativas y abre el camino para plantear propuestas educativas que promuevan el pensamiento crítico, la investigación y la apropiación significativa del conocimiento científico.

Una segunda perspectiva nacional que permite ampliar significativamente la manera de entender la enseñanza de la química desde enfoques innovadores es la tesis doctoral de Parra (2021), titulada “Modelo transdisciplinario para la enseñanza de la química desde la visión prospectiva de los docentes de instituciones de educación secundaria”, presentada a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Esta investigación se estableció desde los hallazgos de los docentes, en una situación histórica a nivel mundial marcada por la pandemia del COVID-19, lo que le otorgó a la investigación carácter contextual y muy cercano a las realidades de las aulas en Colombia.

Parra, basó su investigación en un enfoque cualitativo, con paradigma interpretativo y respaldado con el método de la fenomenología. El objetivo principal de su investigación fue desarrollar un modelo transdisciplinario que diera respuesta a las necesidades actuales de la enseñanza de la química en la educación secundaria, incorporando no solo el conocimiento científico, sino también las experiencias, emociones y reflexiones de los docentes. El autor parte de las narrativas de los docentes de Bogotá, recopiladas a través de encuestas abiertas, interpretadas y analizadas a través de la teoría fundamentada.

A partir de este análisis, se desarrollaron constructos teóricos que sirvieron como base de la elaboración del modelo transdisciplinario que se propuso como objetivo. La investigación permitió alinear la enseñanza de la química con enfoques basados en práctica, el ensayo y la experimentación. Además, la investigación proporcionó conocimientos valiosos del impacto de la contextualización y la conexión de la enseñanza de la química con los desafíos que enfrenta la sociedad colombiana, superando los modelos tradicionales, al construir un modelo educativo emergente que se tuvo en cuenta la articulación de la enseñanza de la química con dimensiones tales como la ética, el pensamiento crítico, el compromiso social y la sostenibilidad ambiental.

Además, otro aspecto muy importante en esta investigación es la transformación del papel del docente en la enseñanza. Parra percibe al docente como un agente de cambio en la educación, capaz de resignificar su práctica, incorporar metodologías que dinamicen y apoyen la enseñanza y considerar la enseñanza de la química como una acción encaminada a desarrollar competencias científicas. A partir de estas bases emergieron categorías como las estrategias y métodos de enseñanza aprendizaje predominante, los métodos considerados más adecuados para la enseñanza de la química, las variables que influyen en la práctica pedagógica, las sugerencias y aportes de los docentes de química y los elementos indispensables para los procesos educativos. También, el método empleado, basado en la teoría fundamentada, ofrece un sólido respaldo metodológico al objeto de estudio.

Este antecedente nacional ofrece bases muy importantes para el presente estudio doctoral, tanto en el ámbito teórico como en el metodológico. En el primer aspecto, resalta la importancia de concebir la enseñanza de la química como un proceso dinámico, que está influenciado directamente por dimensiones humanas, sociales y culturales. En cuanto a la metodología, respalda desde el uso de la teoría fundamentada.

Antecedentes Locales o Regionales.

Al revisar el contexto educativo del municipio de San Juan Girón y el departamento de Santander, se observa la falta de investigaciones de cohorte doctoral sistemáticas

que estén relacionadas específicamente con la enseñanza de la química en el nivel de educación media vocacional y el desarrollo de competencias científicas. A diferencia de lo que se evidencia en los contextos nacionales o internacionales, donde se han desarrollado una serie de modelos, propuestas pedagógicas y análisis de las mismas desde la práctica pedagógica, en el ámbito local aún no existen antecedentes registrados que expliquen la forma cómo los docentes de química conciben, desarrollan y transforman su práctica pedagógica para fomentar el desarrollo de competencias científicas.

Esta ausencia de antecedentes locales, no debe considerarse como una limitación, sino como una oportunidad para sentar las bases teóricas y metodológicas para futuras investigaciones en este campo de acción. La ausencia de reportes de investigaciones previas sobre este tema en Girón merece ser abordado desde una perspectiva crítica, ética y comprometida con la educación del municipio. Estos estudios son aún más relevantes considerando que el municipio cuenta con varias instituciones educativas oficiales, en las cuales se evidencia población diversa, contextos con desigualdades sociales, falta de infraestructura y una serie de limitaciones propias del sistema educativo lo que hace enriquecedor las investigaciones que se realicen.

En resumen, la ausencia de antecedentes locales sobre la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas, este tema resalta la relevancia de esta tesis doctoral, destacándola como una investigación pionera en el análisis e interpretación de las realidades educativas de San Juan Girón desde la realidad de las instituciones educativas. Desde esta perspectiva, este trabajo no solo se presenta para cubrir un vacío académico, sino por el contrario se constituye en una contribución significativa al fortalecimiento de la enseñanza de la química como un proceso más humano desde la emocionalidad, contextualizado y enfocado en el desarrollo de competencias científicas importantes para los estudiantes.

Después de realizar la búsqueda y análisis de los antecedentes a nivel internacional, nacional y local se hace evidente los retos históricos de la enseñanza de la química y la interpretación crítica, contextualizada y transformadora. En otros

contextos, también se estudian y desarrollan propuestas que están relacionadas con el rol del docente y la importancia del conocimiento científico en la educación para responder a la sociedad actual. Esta investigación pretende comprender las voces de los docentes y generar a partir de ellas constructos teóricos de la realidad educativa actual del municipio. Para comprender mejor cómo se ha configurado históricamente la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas y como han influido los cambios, se presenta a continuación un recorrido diacrónico que permite contextualizar el desarrollo epistemológico y pedagógico a lo largo del tiempo.

Recorrido diacrónico

La enseñanza de la química ha pasado por una evolución considerable a lo largo del tiempo, particularmente en lo que respecta a la adopción de metodologías utilizadas con el fin de promover las habilidades científicas en los estudiantes. Este recorrido diacrónico revela el paso por la transición desde enfoques tradicionales centrados en creencias, corrientes filosóficas, memorización y la transmisión de información hacia modelos pedagógicos más dinámicos y participativos. Con el paso del tiempo, se ha incrementado la necesidad de incentivar la indagación, la experimentación y el juicio crítico en la formación en ciencias.

A lo largo del tiempo, la enseñanza, especialmente de la química, ha experimentado transformaciones significativas, reflejando cambios no solo en el pensamiento epistemológico sino en todo lo relacionado con el componente educativo, este recorrido se remonta a las primeras civilizaciones, donde el conocimiento empírico de la ciencia, que en esa época aún era rudimentario, donde las prácticas alquímicas y filosóficas primaban, hasta llegar al establecimiento de la química como una disciplina científica y basada en principios rigurosos, su enseñanza ha revolucionado la manera en que comprendemos el mundo real y ha sido esencial en diversos campos para el desarrollo científico y tecnológico. A lo largo del tiempo, los métodos de enseñanza de la química han reflejado las influencias de las corrientes filosóficas, los avances científicos y las exigencias de cada época.

En la antigüedad, la enseñanza de las ciencias estaba profundamente vinculada a la filosofía. Los primeros filósofos griegos que desempeñaron un papel fundamental en el establecimiento de las bases del pensamiento científico, como Tales de Mileto, Heráclito, Demócrito, Leucipo y Aristóteles, Su enfoque se basaba en la percepción directa de los procesos naturales y la búsqueda de explicaciones lógicas y racionales. En sus inicios todo se basaba en la observación del mundo natural, aunque a menudo se mezclaba con explicaciones místicas, esotéricas o mitológicas. En esta época la enseñanza se realizaba principalmente a través de diálogos y debates como lo hacían Platón y Aristóteles. La química como ciencia, no existía, pero ya se empezaban a fundamentar las bases, basadas en los conceptos de los cuatro elementos propuestos por Empédocles y refinados por Aristóteles que fueron fundamentales para entender la materia.

Durante los inicios de la Edad Media, la enseñanza de las ciencias naturales comenzó a experimentar transformaciones notables, predominaba un enfoque centrado en los textos clásicos y las doctrinas religiosas, lo que relegaba la observación directa de los fenómenos naturales y la experimentación a un segundo plano, se daba prioridad al análisis y la interpretación de textos antiguos y a la reconciliación de las ideas científicas con las doctrinas religiosas. Al inicio todo era promovido por los monasterios y posteriormente por las universidades medievales, surgidas en este período, estas se convirtieron en los principales centros de enseñanza, donde las ciencias naturales se estudiaban como parte del Quadrivium, junto con matemáticas, música, geometría y astrología o astronomía. A pesar de todas las limitaciones impuestas por el dogma religioso, en este período se evidenciaron avances importantes en la alquimia, que más tarde sería la responsable de sentar las bases para la química moderna.

Años más tarde, se produjo una transformación crucial en la enseñanza de las ciencias, durante esta época, comenzó a disminuir la influencia religiosa en el ámbito científico, aunque los alquimistas todavía mantenían su relevancia. Paracelso se orientaba hacia comprensión más científica de los fenómenos naturales desde la observación directa y la experimentación, esto dio lugar al método científico, la (National Geographic, 2022), afirma que para Paracelso:

El único modo de avanzar científicamente era con la experimentación apoyada en una teoría pues decía que sin el experimento y la práctica no se puede conocer la realidad, aunque también creía en la importancia de la especulación y la teoría ya que pensaba que sin ellas el conocimiento "no es sino un conjunto de reglas estériles".

Posteriormente con la invención de la imprenta, permitió difundir más ampliamente el conocimiento científico, facilitando así el intercambio de ideas, surgieron academias científicas que brindaban espacios para la discusión y el debate de nuevas ideas. Durante este periodo se establecieron las bases para la revolución científica, lo que llevó a una enseñanza más estructurada y científica.

Durante la época de la Revolución Científica, que comprendió el periodo del siglo XVI hasta el XVIII, la enseñanza de las ciencias en especial la química sufrió una transformación significativa, dejaron atrás las ideas alquimistas y todas aquellas que estaban relacionadas con lo místico y filosófico, como el caso de buscar el elixir de la vida, la piedra filosofal y la transmutación de metales. Sin embargo, con el desarrollo del método científico y la observación empírica y sistemática se sentaron bases sólidas para la química moderna con estatus de ciencia. En este periodo las universidades europeas iniciaron la implementación de laboratorios experimentales en sus programas académicos.

Posterior a ellos, en el caso de Colombia, según el Museo Pedagógico Colombiano (2021) la introducción y aceptación en el contexto educativo nacional de las ciencias naturales estuvieron precedidas por tres importantes eventos que marcaron el inicio de este conocimiento en Colombia, se destacan la Real Expedición Botánica (1783-1808), dirigida por José Celestino Mutis; la Comisión Corográfica (1850-1862), promovida por Agustín Codazzi; y la introducción de las primeras cátedras universitarias de historia natural. Estas últimas abarcan diversas disciplinas como la botánica, zoología y anatomía, y estuvieron particularmente ligadas a los estudios médicos.

Así en los siglos XX y XXI surgieron nuevos desafíos y oportunidades en la enseñanza de las ciencias naturales, entre ellos se destaca la incorporación de enfoques constructivistas en la enseñanza de la química basados de enfoques constructivistas, inspirados en las teorías de aprendizaje de Jean Piaget y Lev Vygotsky, estos enfoques

fomentaron un entendimiento más profundo de los principios científicos al promover un aprendizaje activo y contextualizado. Según Rodríguez (1999), Piaget y Vygotsky “coincidieron en la idea de que el desarrollo cognoscitivo no es el resultado de la adquisición de respuestas sino de un proceso de construcción activa por parte del sujeto” (p.481)

Asimismo, se la integraron las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para dinamizar en las prácticas educativas, permitiendo que las simulaciones, experimentos virtuales y acceso a información científica en tiempo real apoyaran significativamente la enseñanza aprendizaje. En este periodo la enseñanza de la química se volvió más interdisciplinaria, abordando problemas complejos desde diversas perspectivas. Esto impulsó la adopción de enfoques más holísticos e integrados. A raíz de esto se implementaron las metodologías activas tales como el aprendizaje basado en proyectos y problemas, permitiendo a los estudiantes aplicar conocimientos científicos a situaciones del mundo real, contextualizando la enseñanza de la química.

Con el tiempo, se incorporaron el enfoque ciencia tecnología y sociedad (CTS) y el enfoque Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEM/STEAM) que permitieron la integración de las disciplinas mencionadas, preparando a los estudiantes en campos innovadores. Las tecnologías emergentes como la realidad virtual y aumentada crearon nuevas posibilidades para experiencias de aprendizaje inmersivas. Según (Membriela, ed., 2002)

La finalidad principal de la educación CTS es promover la alfabetización científica en ciencia y tecnología, para que los ciudadanos puedan participar en el proceso democrático de toma de decisiones y así promover la acción ciudadana en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad. (p.11)

Hoy en día, la enseñanza de la química ha adoptado un enfoque centrado en el estudiante, donde priorizan el aprendizaje por competencias, el pensamiento crítico y en la resolución de problemas, donde los estudiantes juegan un papel activo en la construcción de su conocimiento. De este modo, la enseñanza química continúa evolucionando, reflejando tanto los avances en la disciplina como las nuevas teorías

pedagógicas con el fin de mejorar la comprensión de los fenómenos químicos en estudiantes de diversas etapas educativas. De acuerdo con López (2017) afirma que:

Se trata de plantear problemas que pongan a los estudiantes en situaciones de desafío, evitando lo obvio, y que se vean en la necesidad de construir y utilizar el conocimiento adecuado y relevante para identificarlos, entenderlos y afrontarlos, entendiendo que las situaciones reales y los problemas auténticos implican fenómenos complejos que requieren aproximaciones interdisciplinarias, científicas, técnicas, éticas y artísticas. (p.42)

Por último, es fundamental resaltar que el Ministerio de Educación Nacional ha incorporado progresivamente documentos como los lineamientos curriculares, los estándares de competencias y los derechos básicos de aprendizaje (DBA), para estructurar y mejorar la enseñanza de la química en el país, estos como una guía integral para estructurar el currículo y enfatizar el desarrollo del razonamiento crítico y científico en los educandos. Este avance progresivo desde las políticas públicas ha permitido que la enseñanza de la química se oriente de manera más estructurada y coherente en todo el país.

Sin embargo, persisten algunos retos en la búsqueda de una enseñanza de la química más eficaz y centrada en el fortalecimiento de las competencias básicas. Entre estos desafíos existe la necesidad de actualizar continuamente los programas de estudio para reflejar los avances científicos y tecnológicos, así como la importancia de promover una cultura escolar que valore la experimentación y el pensamiento crítico como herramientas fundamentales para el aprendizaje.

Bases teóricas

Las bases teóricas en esta tesis doctoral desempeñan un papel esencial al establecer los marcos conceptuales y teóricos que guiaron la investigación. Estas definiciones ofrecen precisiones y delimitaciones sobre los conceptos claves relacionados con el objeto de estudio, la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de media vocacional. Este fundamento

teórico además de definir los conceptos clave, también ofrece una postura reflexiva y estructurada que ayuda a entender cómo estos se relacionan y se manifiestan en las prácticas educativas, esto permite brindar una comprensión profunda y coherente de los términos utilizados.

La elección de los referentes teóricos presentados a continuación en este trabajo de investigación no tiene un criterio solo ilustrativo, sino que representa la necesidad de establecer un marco interpretativo sólido que permita analizar e interpretar la realidad del quehacer educativa desde una visión coherente utilizando el enfoque cualitativo con paradigma interpretativo que orienta metodológicamente esta investigación.

La enseñanza de la química.

La enseñanza de la química como asignatura de los planes de área de ciencias naturales en las instituciones educativas, requiere de un diseño pedagógico y didáctico que este orientado ir más allá de transmitir el conocimiento de manera teórica y descontextualizada; esto implica un quehacer pedagógico de carácter formativo, que se interese además de los conocimientos propios de la disciplina, por los objetivos de la enseñanza, los procesos cognitivos y el contextos sociocultural de los estudiantes. Enseñar química actualmente requiere estar abiertos al cambio, ir más allá de modelos tradicionales que están centrados en la memorización de fórmulas, conceptos y sucesos; fomentando desde su quehacer entornos de aprendizaje que le permitan al estudiante desarrollar habilidades propias de la ciencia que le permitan interpretar su entorno, tomar decisiones informadas y participar activamente en la sociedad del conocimiento.

En la educación media vocacional, enseñar química debe ser concebida como un proceso formativo que abarca diversos aspectos tales como objetivos de aprendizaje, estrategias metodológicas, comprensión del contexto y dominio conceptual de la disciplina, con el propósito de formar estudiantes con pensamiento crítico, habilidades científicas para la vida y conciencia ciudadana. Este propósito permite al estudiante interpretar, argumentar, transformar y actuar de manera responsable en su entorno desde una visión científica, crítica y responsable. En palabras de Caamaño (2005) “El

propósito fundamental del profesor de química y de otras Ciencias es potenciar y canalizar el interés de los jóvenes por temas científicos y tecnológicos, tratando de que dichos jóvenes manifiesten sus capacidades de hacer, decir y, sobre todo, decidir” (p.350) Para alcanzarlo es importante que los docentes generen experiencias significativas que permitan conectar los fundamentos científicos con situaciones reales del contexto.

Es por esto que desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), en sus estándares básicos de competencias para el área de ciencias naturales, afirma que “la mente, a edad temprana, tiene un carácter activo que lleva a las personas a cuestionarse sobre todo lo que experimentan su propio cuerpo, sus relaciones con otros, los fenómenos que observan y a formular explicaciones sobre lo que sucede a su alrededor” (p.103). Esta visión resalta el papel importante que tiene la química por entender la realidad del mundo que nos rodea, lo que significa que el aula de clase se convierte en un espacio de diálogo, exploración y significado.

La enseñanza de la química, desde esta perspectiva, necesita que el docente que orienta los procesos debe tener un perfil definido, acompañado de cualidades propias de las ciencias, debe ser un guía, propiciar el cuestionamiento y ser mediador del conocimiento. Tal como lo indica el MEN (2006), la enseñanza de las ciencias requiere de “un docente que enfoque su enseñanza de manera diferente, en donde su papel no se limite a la transmisión de conocimientos o demostración de experiencias (esto último particularmente frecuente en las ciencias naturales)” (p.111). Esta afirmación está inclinada hacia la transformación pedagógica de las prácticas educativas en donde el conocimiento se debe construir a partir de las experiencias, la problematización y la conexión con la vida cotidiana del estudiante.

Además, se reconoce que la ciencia, específicamente hablando de la química, no es una asignatura aislada, sino una disciplina del conocimiento capaz de dar herramientas a los individuos para entender el mundo e impactar directamente en la sociedad. Según el MEN (2006), “el conocimiento científico parte de un interés por

comprenderse a ellos mismos y al mundo que les rodea, esa curiosidad debe, refinarse, ser rigurosa y estar enmarcada dentro de un cuerpo de conocimientos y maneras de proceder en cuya validez hay consenso" (p.103). Esta orientación de los lineamientos resalta lo importante que es guiar la enseñanza no solo según el componente teórico o conceptual, sino también por el desarrollo del pensamiento científico y crítico.

Desde esta visión de la enseñanza de la química, se debe tener presente la formación de ciudadanos, la dimensión ética y social del conocimiento científico, tal como lo afirma el MEN (2006). "La educación en ciencias tiene en ello un papel fundamental al aportar a la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran." (p.105). En este sentido la química adquiere un valor importante para la vida, no solo porque permite resolver o explicar reacciones y ecuaciones, sino brinda la oportunidad de evidenciar actitudes frente a los desafíos actuales que se enfrenta desde su cotidianidad como el cambio climático, consumo responsable, cuidado del medio ambiente, cuidado del cuerpo humano, el uso ético y responsable de la tecnología, entre otros.

Desde esta investigación doctoral, se considera que las orientaciones y directrices dadas por el Ministerio de educación nacional deben ser adoptadas en los procesos educativos de la enseñanza de la química, desde la comprensión y transformación de las prácticas pedagógicas. La enseñanza de la química, por este motivo debe integrarse desde la emocionalidad con el conocimiento, empleando en el quehacer metodologías que le permitan fomentar la curiosidad, la motivación, el interés, fortalezcan el pensamiento crítico y ubiquen la enseñanza del conocimiento científico en medio de los problemas reales que enfrenta el estudiante en su día a día.

Competencias científicas.

Para educar científicamente a los estudiantes es indispensable implementar en los procesos de enseñanza un enfoque pedagógico que dé respuesta a los intereses y

emociones, que esté planteado más allá de la transmitir de forma aislada temas o contenidos y que por el contrario fomente el desarrollo de habilidades para la vida que les permitan entender y actuar en el contexto que se desenvuelve. En este sentido, el concepto de competencias científicas adquiere un papel importante en el proceso formativo, pues no se habla únicamente de tener dominio del conocimiento teórico, sino también a la adquirir habilidades procedimentales, actitudinales y posturas críticas que preparen al estudiante para participar como sujeto activo en la sociedad del conocimiento.

El Ministerio de Educación Nacional, desde los lineamientos y Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, sostiene la importancia del desarrollo de estas competencias en la formación de ciudadanos comprometidos, reflexivos y autónomos. Desde sus orientaciones para el área de ciencias naturales, en particular para la química, establece principalmente tres ejes que deben orientar la labor pedagógica en la enseñanza, estos ejes son las competencias científicas, que marcan el quehacer en el aula convirtiéndose en uno de los propósitos de la enseñanza. Dentro de estas competencias hablamos de la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Estos elementos, cabe resaltar que no deben solo estar estructurados como parte de la planificación curricular, sino también se deben evidenciar desde las estrategias en las prácticas pedagógicas y evaluativas.

De la misma manera El MEN (2006) señala claramente que la educación en ciencias desempeña un papel crucial al contribuir a la formación de individuos solidarios, capaces de pensar de forma independiente y de actuar de manera proactiva y responsable en los diversos contextos en los que se encuentran. Este enfoque valora el potencial de las ciencias naturales, específicamente la química, para lograr desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico y la conciencia social y ambiental, pues el conocimiento en ciencias está relacionado directamente con las problemáticas de los contextos reales y cotidianos que requieren análisis, interpretación, toma de decisiones y responsabilidad ética.

En las ciencias naturales, hablar de competencia es considerado algo más que conocer o manejar información, en realidad debe incluir desarrollar habilidades tales como observar, cuestionar, formular hipótesis, experimentar, interpretar resultados y comunicar sus ideas de forma muy clara. Tal como indica Hernández (2005), quien afirma que las competencias científicas están enfocadas a “la capacidad para adquirir y generar conocimientos; debido a su impacto en la vida y en la producción, las ciencias son hoy reconocidas como valiosos bienes culturales a los que todos los ciudadanos deben tener acceso de diversas maneras” (p.3). Desde este punto de vista se resalta que el conocimiento científico, debe ser un bien común y herramienta valiosa para lograr el desarrollo, la equidad y la participación activa de los individuos en los desafíos actuales que enfrentan la sociedad.

Desde este punto de vista, la enseñanza de las ciencias en especial la de química, requiere crear espacios que procuren dinamizar la enseñanza y centrar al estudiante en el proceso. Donde este pueda desde situaciones concretas y de la vida cotidiana, aplicar el pensamiento científico y de esta manera construir explicaciones significativas y conectar el conocimiento con el entorno. Visto de esta manera, el desarrollar competencias y habilidades no solo está en aprender ciencia, sino en aprender a aplicarla y a pensar de manera científica desde su cotidianidad. Todo esto supone un cambio desde la planeación y las metodologías centradas en la transmisión de información, por una enseñanza activa, emocional, investigativa, reflexiva y contextualizada.

Por otro lado, los lineamientos curriculares y los estándares destacan que la curiosidad propia del ser humano debe potenciarse durante el proceso formativo con experiencias contextualizadas. Como señala el MEN (2006), el carácter activo de la mente lleva a los seres humanos desde pequeños a cuestionarse sobre lo que viven, su cuerpo, su relación con los demás, los fenómenos que observan y construir explicaciones de lo que sucede en su entorno. De esta manera, debe concebirse la labor docente como una herramienta para facilitar este proceso, brindando al estudiante las oportunidades para que investigue, compruebe y comprenda el mundo desde una perspectiva crítica y fundamentada.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la química específicamente, debe existir una relación directa e indivisible entre la enseñanza de la ciencia y contexto. Así lo manifiestan García y Ladino (2008) quienes señalan que es “necesario que los docentes de ciencias propongan e implementen estrategias de enseñanza y aprendizaje en las que se presenten conceptos ligados a la realidad y a contextos específicos” (p. 15). Desde esta afirmación se resalta que el conocimiento científico solo adquiere sentido en el estudiante cuando este se conecta con su cotidianidad, entorno e intereses. En consecuencia, las competencias científicas deben desarrollarse desde el quehacer pedagógico teniendo en cuenta no solo la contextualización de manera aislada, sino la transversalidad, interdisciplinariedad y la participación activa del estudiante.

Para finalizar, es importante rescatar que desde el MEN (2006) también se reconoce la emocionalidad y la necesidad de fortalecerla con métodos y conocimientos, afirmando que “esa curiosidad debe, como también se ha afirmado, refinarse, ser rigurosa y estar enmarcada dentro de un cuerpo de conocimientos y maneras de proceder en cuya validez hay consenso en un momento dado.” (p.103). Esto implica que el desarrollo de competencias científicas es un proceso complejo que requiere tanto de la motivación intrínseca del estudiante como de una enseñanza muy bien estructurada, en la que el rigor científico, la argumentación y la comprensión sean fundamentales en el proceso.

Pensamiento crítico

El pensamiento crítico es una habilidad esencial y transversal que en educación va acompañado de las competencias científicas, formando individuos autónomos y capaces de participar activamente en la sociedad del conocimiento. Esta habilidad cognitiva no está restringida solo a las ciencias naturales, sino que se aplica en todos los procesos de aprendizaje sin distinguir la disciplina, permitiendo a los estudiantes desde el dominio del conocimiento analizar, interpretar, argumentar, cuestionar y tomar decisiones ante los fenómenos o situaciones problema de su entorno. En este contexto, el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza va más allá de limitarse a poseer

el conocimiento de forma memorística, debe estar enfocada desde todos los aspectos a formar ciudadanos comprometidos con la sociedad y el conocimiento.

Desde este punto de vista, promover el pensamiento crítico en el estudiante requiere desde la planeación diseñar prácticas educativas que den prioridad al diálogo, la curiosidad y la construcción colectiva del conocimiento. Según Aymes,(2012),

es el tipo de pensamiento que se caracteriza por manejar, dominar las ideas. Su principal función no es generar ideas sino revisarlas, evaluarlas y repasar qué es lo que se entiende, se procesa y se comunica mediante los otros tipos de pensamiento (verbal, matemático, lógico, etc). Por lo tanto, el pensador crítico es aquel que es capaz de pensar por sí mismo. (p.44)

Esta contextualización permite entender desde la enseñanza que el pensamiento crítico no solo debe verse como una destreza más por desarrollar, sino como una actitud que se adopta frente al conocimiento y la realidad en la que se encuentra inmerso.

En educación, esta habilidad o tipo de pensamiento se fortalece desde la enseñanza cuando el docente desde su rol deja de ser transmisor de contenidos y asume su práctica desde la mediación en el aprendizaje, facilitando de esta manera los procesos cognitivos complejos en el aprendizaje. El aula debe convertirse en un espacio donde se valore y respete la forma de pensar, donde equivocarse sea una oportunidad para mejorar y construir conocimiento y donde el estudiante tenga la oportunidad de enfrentarse a situaciones que le permitan cuestionar, contrastar y defender sus ideas con argumentos sólidos.

Desde esta postura, en el quehacer pedagógico, según López (2012) señala que es muy importante “implementar estrategias de enseñanza sistemática de habilidades cognitivas, meta cognitivas y disposiciones es un desafío que no debe pasarse por alto en las instituciones educativas de cualquier nivel”. (p.57). Esta afirmación resalta la necesidad de integrar el pensamiento crítico como un eje central y transversal del currículo y no como un componente más desde la planeación, esto sin perder de vista que la misión de la educación no está únicamente fundamentada en enseñar conocimientos en todos los campos, sino que debe estar orientada al saber, saber hacer y saber convivir y desarrollar autonomía intelectual.

Particularmente, desde la enseñanza de la química, el pensamiento crítico se presenta como una habilidad para la vida, la naturaleza de esta disciplina del conocimiento, al estar asociada a fenómenos complejos, abstractos y a menudo contradictorios, exige que los estudiantes en su proceso educativo vayan más allá del aprendizaje de teorías y fórmulas, y desarrollen la capacidad de analizarlas, aplicarlas y cuestionarlas desde su realidad. Enseñar química desde este enfoque crítico tal como lo percibe López (2012) la habilidad de pensar críticamente supone destrezas relacionadas con diferentes capacidades como, por ejemplo, la capacidad para identificar argumentos y supuestos, reconocer relaciones importantes, realizar inferencias correctas, evaluar la evidencia y la autoridad, y deducir conclusiones. Todo esto lleva al estudiante a establecer conexiones reales entre el conocimiento y evaluar las consecuencias éticas, sociales y ambientales del conocimiento científico.

Entendido de esta manera, en la enseñanza de las ciencias naturales, y particularmente si se hace referencia a la química, el pensamiento crítico se convierte en una herramienta valiosa que permite entender las diversas dimensiones de los fenómenos naturales, tomar decisiones informadas sobre situaciones problema del entorno, actuar éticamente y aplicar el conocimiento científico. Desde esta perspectiva, en la enseñanza de la química, el pensamiento crítico debe percibirse no como una dimensión más de la formación en ciencias, sino como un principio esencial para que esta sea significativa, relevante y transformadora.

Por lo tanto, fortalecer el pensamiento crítico desde la enseñanza de la química requiere de una serie de acciones desde la planeación de los procesos, tales como la implementación de metodologías que realmente desafíen al estudiante y que deben variar dependiendo de sus condiciones e intereses, con el fin que desarrollen destrezas para argumentar, experimentar y tomar posturas críticas frente a diversas situaciones. Además de esta planeación, también deber darse un cambio en la cultura pedagógica de las instituciones, pues esta habilidad no pertenece a determinadas áreas del conocimiento sino debe ser abordada de manera transversal. En consecuencia, formar estudiantes desde el pensamiento crítico es formar ciudadanos capaces de comprender su entorno y actuar con responsabilidad.

Metodologías activas.

En los últimos años, las metodologías activas han cobrado importancia en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de la química, ya que han permitido replantear cómo se construye el conocimiento en el aula. Estas metodologías, se centra en la participación activa del estudiante, convirtiendo el aprendizaje en un proceso dinámico, contextualizado y significativo. Las metodologías activas son herramientas que permiten además de abordar los desafíos actuales de la educación, tener en cuenta las necesidades de los individuos y los objetivos educativos que exigen la formación de ciudadanos autónomos, críticos y comprometidos con su entorno.

Desde una perspectiva de las prácticas educativas, las metodologías activas se destacan por su capacidad para activar el conocimiento y fomentar la reflexión. Además, que, al implementar estas en el proceso de enseñanza, el estudiante no puede adoptar el papel de receptor pasivo de información, por el contrario, le otorga la capacidad de participante activo en su aprendizaje, capaz de explorar, construir, comunicar y aplicar el conocimiento en diversos contextos de la vida cotidiana. Según Pérez (2011) “se hace necesaria la aplicación y uso de metodologías activas de enseñanza, que permitan a los estudiantes promover, adquirir y/o consolidar competencias transversales necesarias para su formación integral” (p.14). Esta afirmación resalta el carácter integrador de estas metodologías, pues permite articular diversas dimensiones tales como las cognitivas, sociales y afectivas en el aprendizaje, todo esto en función del desarrollo humano.

Entre las ventajas más destacadas en la implementación de las metodologías activas se encuentra su flexibilidad y adaptabilidad para abordar los diversos estilos de aprendizaje y contextos socioculturales. Al fomentar entornos de aprendizaje donde la inclusión y la colaboración, sean ejes del proceso, estas estrategias ayudan a alcanzar el aprendizaje significativo, al tiempo que fortalecen competencias propias de las ciencias como el razonamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación asertiva y el trabajo en equipo. De esta manera la enseñanza deja de ser un proceso de transmisión docente estudiante y se convierte en una construcción de todos, donde el docente actúa

como facilitador del conocimiento y el estudiante asume el rol principal de explorador, creador e investigador.

Las metodologías activas en el campo de la enseñanza de la química, se convierten en una oportunidad significativa en el quehacer educativo para revolucionar la manera en que se enseñan los contenidos científicos. Esta disciplina del conocimiento, en la mayoría de las veces es vista como abstracta y alejada del interés del estudiante, los docentes encuentran en estas estrategias una manera de acercarse a la realidad del estudiante, conectar con su vida diaria y fomentar una comprensión de los fenómenos naturales, centrando al estudiante en el aprendizaje, el cual se construye a través de la interacción, el diálogo y la exploración activa del conocimiento. De este modo, el estudiante de química deja de ser pasivo que aprende y repite fórmulas o conceptos, sino un participante activo que formula preguntas, diseña experimentos, analiza datos, evalúa implicaciones y construye explicaciones.

Al integrar a la planeación, estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje por proyectos, Aula Invertida, estudios de caso, experimentos, entre otras, se crean entornos de aprendizaje donde el estudiante no solo tiene la posibilidad de adquirir conceptos, sino que a su vez desarrolla una serie de habilidades para investigar, interpretar, argumentar y aplicar de forma responsable el conocimiento científico a situaciones reales. Se debe tener en cuenta a la hora de elegir las lo expuestos por Fernández (2006) cuando afirma que “no existe un único mejor método, sino que el mejor método será una combinación adecuada de diferentes situaciones diseñadas de manera intencional y sistemática, siendo conscientes que si queremos lograr ser eficaces en el aprendizaje debemos establecer criterios”. (p.43) desde esta perspectiva del autor se debe tener un enfoque reflexivo y estratégico de la enseñanza, donde haya diversidad de metodologías según sea el caso y se conviertan en un recurso didáctico efectivo y relevante en la enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Considero como investigadora, que las metodologías activas además de dinamizar y transformar positivamente las prácticas educativas, permiten percibir la experiencia de aprender de forma valiosa y significativa. En el caso particular de la

enseñanza de la química, estas metodologías le dan un nuevo significado a esta disciplina, mostrando el potencial explicativo, ético y transformador para la sociedad. Su uso en el aula debe obedecer a los propósitos de la enseñanza y a las necesidades y características de los estudiantes, deben ser prácticas educativas auténticas, contextualizadas y con propósito, de esta manera el estudiante tiene la oportunidad no solo de comprender los conceptos químicos, sino de apropiarse del conocimiento y de convertirlo en una herramienta para entender el mundo y actuar con criterio científico y empatía social.

Aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo es uno de los fundamentos teóricos más sólidos que permiten entender y mejorar los procesos educativos en el campo de las ciencias naturales especialmente la química. Este fue propuesto por David Ausubel, este enfoque sugiere que el conocimiento se vuelve significativo y se consolida cuando el nuevo contenido conecta de manera sustancial y no arbitraria con los conocimientos previos que tiene el estudiante. Esta teoría reconoce que el aprendizaje no es solo acumular conocimientos de forma pasiva, sino un proceso activo que permite construir bajo una estructura cognitiva ya existente, lo que permite una comprensión más profunda y transferible.

Ausubel (1983) enfatiza que “en el proceso de aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como el grado de estabilidad” (p.1). Este enfoque destaca la importancia de tener en cuenta las ideas previas del estudiante para asegurar que el nuevo conocimiento no sea memorístico, sino que se integre de manera coherente y funcional en su red conceptual. En este proceso, el error debe ser considerado como una manifestación del pensamiento en construcción y como un punto de partida para la transformación del conocimiento.

En la enseñanza de la química, lograr que el aprendizaje sea realmente significativo es un desafío al que se enfrenta los docentes desde la planeación y

ejecución de este proceso, por tanto, requiere que la acción pedagógica sea intencionada, en la cual el docente actúe como facilitador del conocimiento, propicie escenarios que favorezcan la contextualización y que se ofrezcan las condiciones necesarias. En este sentido Ausubel (1983), expresa que comprender la labor educativa implica considerar tres elementos esenciales: “el papel de los docentes y el método de enseñanza, la conformación del currículo que organiza el conocimiento y el entorno social en el que se desarrolla el proceso educativo” (p.1). Esta visión sitúa al aprendizaje en una estructura compleja, en la cual las condiciones institucionales, la dimensión emocional, las estrategias metodológicas, los recursos didácticos y el contexto sociocultural impactan directamente en la forma en que se construye el conocimiento.

Visto de esta manera, el aprendizaje significativo no puede ser separado de los vínculos emocionales, de la motivación y del interés del estudiante ni del sentido que da a lo que aprende. Cuando se establecen conexiones cognitivas y emocionales con los contenidos, el conocimiento se convierte en algo personal, útil y duradero. Por el contrario, si la información se presenta de manera desarticulada, sin conexiones previas ni relevancia contextual, el aprendizaje resulta ser superficial y poco efectivo. Así lo advierten Díaz y Hernández (2015) al afirmar que “la información desconocida y poco relacionada con el conocimiento previo o demasiado abstracto, es más vulnerable al olvido, en comparación con la información familiar, vinculada a conocimientos previos o aplicables a situaciones de la vida cotidiana” (p.17). Esta afirmación refuerza lo importante que es crear experiencias educativas que reconozcan el contexto, la vida diaria y la subjetividad del estudiante como elementos válidos para el aprendizaje.

En el campo específico de la enseñanza de la química, el aprendizaje significativo adquiere vital importancia. Esta asignatura, se caracteriza por ser abstracta, suele ser enseñada desde los métodos tradicionales que le dan espacio a memorización y repetición de fórmulas y procedimientos, dejando de lado la comprensión conceptual y la aplicación del conocimiento a la resolución de problemas en contextos reales. Ante esta situación, que aún es evidente en las aulas, es esencial implementar estrategias metodológicas que reconozcan las ideas previas de los estudiantes, fomenten la experimentación, el análisis crítico y la construcción colectiva del conocimiento. Solo de

esta manera, los estudiantes de química podrán comprender profundamente los conceptos y aplicarlos en su entorno.

Desde una perspectiva propositiva en la investigación, se afirma que el aprendizaje significativo en química no solo permite mejorar el rendimiento académico, sino que también resalta el acto de aprender al reconocer al estudiante como un sujeto de conocimiento, con su propia historia, cultura y pensamiento. Este tipo de aprendizaje no solo proporciona información al estudiante, sino que lo transforma, por lo tanto, es una herramienta esencial para formar ciudadanos comprometidos con el conocimiento y la transformación ética de su entorno, pues permite desarrollar en ellos competencias científicas para la vida.

Teoría sociocultural del desarrollo cognitivo: Aprendizaje colaborativo de Lev Vygotsky.

La teoría sociocultural del desarrollo cognitivo, propuesta por Lev Vygotsky, ofrece una visión profunda y humanizada del aprendizaje, al considerar que el conocimiento no se genera de manera individual, sino que se desarrolla y fortalece a través de las interacciones sociales. Esta perspectiva reconoce que el entorno sociocultural de los individuos no es neutral, sino un elemento esencial del pensamiento y del desarrollo cognitivo. En este sentido, el aprendizaje se configura como un proceso principalmente social, donde la mediación, el lenguaje y la colaboración juegan un papel crucial.

Según Vygotsky (1979, citado por Carrera y Mazzarella, 2021), “todo aprendizaje en la escuela siempre tiene una historia previa, todo niño ya ha tenido experiencias antes de entrar en la fase escolar, por tanto, aprendizaje y desarrollo están interrelacionados desde los primeros días de vida del niño” (p.43). Esta afirmación resalta que el aprendizaje en la escuela se construye sobre la base de las experiencias previas, interacciones familiares, culturales y sociales que ya han formado una estructura cognitiva inicial. Por tanto, enseñar implica dialogar con los saberes previos de los individuos, y aprender significa que se debe reinterpretar la experiencia de manera colectiva.

Uno de los aportes más significativos de esta teoría es el concepto de la zona de desarrollo próximo (ZDP), que establece que el aprendizaje es más efectivo cuando ocurre, con la orientación o el acompañamiento de un adulto o el apoyo de compañeros más experimentados, es capaz de realizar actividades que no podría hacer por sí mismo. En este contexto, el aprendizaje colaborativo se destaca como una estrategia pedagógica privilegiada, ya que facilita la construcción conjunta del conocimiento mediante el diálogo, el intercambio de ideas y la resolución colectiva de problemas.

Desde esta perspectiva, el lenguaje no solo se convierte en un medio de comunicación, sino también en una herramienta esencial para formar el pensamiento y asimilar los procesos mentales superiores. Carrera y Mazzarella (2021) señalan que el “aprendizaje desencadena una serie de procesos mentales según el marco de la interacción social, principalmente facilitada por el lenguaje. Estos procesos, que reflejan formas de interacción social, son internalizados durante el proceso de aprendizaje hasta transformarse en mecanismos de autorregulación”. (p.43). Esta transformación progresiva de lo social a lo individual explica la forma cómo el estudiante, al participar en prácticas colaborativas, va construyendo gradualmente su autonomía cognitiva.

En el campo de la educación, esta teoría sociocultural demanda una ruptura de los modelos tradicionales de enseñanza que se centran en la transmisión del conocimiento. Enseñar, desde la perspectiva de Vygotsky, significa crear ambiente de aprendizaje colaborativo, donde el docente desempeña el papel de facilitador, y el estudiante actúa activamente. En esta línea, Patiño (2007) resalta que “hoy en día, los planteamientos de Vygotsky relacionados con la comprensión integradora del diagnóstico, en el entorno educativo, son indiscutibles, pues retoman los fundamentos de las categorías clave de la educación: qué, cómo, por qué y a quién se enseña. A partir de estas categorías se impulsa un proceso reflexivo sobre las condiciones de la enseñanza” (p.58). Este proceso además de ayudar a potenciar la comprensión de conceptos, favorece también el desarrollo de habilidades fundamentales como la comunicación, la empatía, la cooperación y la resolución de conflictos.

En el campo específico de la enseñanza de la química, la teoría sociocultural aporta una base sólida para promover el uso de estrategias didácticas centradas en la interacción, tales como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, el aula invertida y las comunidades de aprendizaje. Estas estrategias, se fundamentan en la colaboración, y permiten a los estudiantes construir colectivamente el conocimiento químico, desarrollar el pensamiento científico y mejorar sus habilidades comunicativas y sociales. Además, al relacionar la enseñanza con el contexto sociocultural de los estudiantes, se promueve la construcción de un conocimiento significativo, comprometido éticamente y relevante socialmente.

Desde la investigación, se considera que los planteamientos de Vygotsky ofrecen una visión profundamente humanizadora de la educación. Al reconocer que el conocimiento surge de la relación con los demás, se destaca el valor pedagógico del diálogo, la diversidad de las opiniones, la cooperación y la interacción. Por lo tanto, enseñar química desde la teoría sociocultural no solo permite entender el mundo desde los conceptos de las ciencias naturales, sino también comprenderse a uno mismo en relación con los demás, y construir en comunidad o colectivamente conocimientos que sean significativos en la vida personal, académica y ciudadana de los estudiantes.

Bases legales

Las bases legales en esta tesis doctoral desempeñan un papel importante al proporcionar el marco normativo y jurídico en Colombia, lo que respalda la investigación a realizar. Estas incluyen leyes, decretos y lineamientos que tienen una relación directa con el tema de estudio, la enseñanza de la química dirigida a la formación de habilidades científicas. Estas dan soporte a la validez y solidez metodológica de la investigación. Además, al destacar la relación entre la investigación y las disposiciones legales colombianas, se refuerza su relevancia y la aplicabilidad de los resultados obtenidos, proporcionando así un fundamento legal sólido para las conclusiones y recomendaciones presentadas. Estas se enumeran a continuación:

La Constitución política de Colombia (1991).

Esta, es el marco legal que establece las bases y principios fundamentales para la organización del Estado colombiano. Uno de los aspectos fundamentales que aborda la Constitución en relación con la educación está contemplado en el artículo 67, el cual dispone que la educación debe ser reconocida como un derecho esencial de todos los colombianos y que es el Estado el responsable de garantizar su acceso, permanencia y calidad, asegurando también la obligatoriedad de la educación básica y media, así como la gratuidad en las instituciones públicas. Asimismo, la carta magna consagra el deber del Estado de fomentar y financiar la investigación científica y tecnológica, lo cual es clave para el desarrollo de habilidades y destrezas científicas en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Ley 115, reconocida en Colombia como la Ley General de Educación.

Esta ley es una normativa, emitida el 8 de febrero de 1994, constituye un pilar fundamental del sistema educativo colombiano y ha influido significativamente en la educación. Esta ley establece y regula los principios, derechos y deberes que buscan garantizar una educación completa y de excelencia. Resalta su énfasis en la formación integral de los educandos, fomentando no solo el aspecto académico, sino también el desarrollo integral en los ámbitos personal y social mediante la enseñanza de habilidades, valores y actitudes que contribuyen al crecimiento personal y social de los estudiantes. Este enfoque integral reconoce la importancia de formar ciudadanos capaces de enfrentar los retos del mundo moderno de manera ética y responsable.

En el Artículo 1 se fleja la filosofía fundamental que subyace en el sistema educativo colombiano, este artículo subraya la importancia de la educación no solo como un medio para transmitir conocimientos académicos, sino como un vehículo para el desarrollo integral de la persona, conforme a lo dispuesto en los artículos 23 y 31 se especifican las Áreas del conocimiento que son obligatorias y fundamentales en la educación de los ciudadanos. Según los currículos institucionales, ciencias naturales es

un área integrada que se compone de tres disciplinas que se enfocan en el entorno vivo, químico y físico que corresponde a las asignaturas de biología, química y física.

Decreto 1860 de 1994.

El Decreto 1860 en el ámbito educativo de Colombia ha sido un hito significativo que ha marcado pautas importantes para el sistema educativo del país. Emitido por el Gobierno, este decreto ha abordado aspectos clave que influyen directamente en los estándares de calidad y la dirección de la educación Colombiana. Regula aspectos importantes como la organización de la educación media (artículo 9) y la autonomía en el diseño curricular (artículo 35), asegurando que se mantenga un equilibrio entre la estructura educativa nacional y las necesidades específicas de las instituciones

Estándares básicos de aprendizaje del área de Ciencias Naturales.

A través de los estándares básicos que orientan el área de Ciencias Naturales, se constituye un marco fundamental que establece los conocimientos y competencias que los estudiantes del país deben dominar durante su formación académica dependiendo del grado y nivel en que se encuentre, desde las primeras etapas de observación hasta una comprensión más profunda de los fenómenos naturales que los rodean, los estándares son una referencia fundamental para orientar estos procesos educativos enfocados a fomentar las habilidades científicas. Estos criterios establecidos en ciencias naturales son fundamentales ya que proporcionan una guía clara, coherente y generalizada para el diseño curricular en las instituciones educativas del país, potenciando el desarrollo de destrezas científicas esenciales, tales como la indagación, el razonamiento crítico y la resolución de situaciones complejas contextualizadas.

Además, garantizan una educación equitativa al establecer metas comunes para todos los estudiantes, independientemente de la región geográfica o el estrato socioeconómico reduciendo las brechas y unificando criterios, lo que facilita la evaluación del progreso y permite ajustar las estrategias pedagógicas según sea en cara nivel

educativo, garantizando una educación de calidad en todo el territorio colombiano. Al proporcionar una guía clara y coherente, estos estándares juegan un papel crucial en la formación de estudiantes competentes y preparados para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales.

Los Derechos básicos de aprendizaje (DBA)

Representan el marco esencial en el ámbito educativo, estableciendo principios fundamentales que orientan tanto la enseñanza como el aprendizaje. Estos derechos son fundamentales para el desarrollo de competencias científicas y para sentar bases sólidas en el proceso educativo, contribuyendo al establecimiento de una sociedad más inclusiva y justa. Este apoyo curricular no solo proporciona el marco normativo que da sustento a la investigación, sino que también refuerza su aplicabilidad y relevancia para asegurar una educación de altos estándares de calidad, inclusión y adaptabilidad a las necesidades específicas, fortaleciendo el desarrollo de competencias científicas y proporcionando bases sólidas al contexto educativo colombiano.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza de la investigación

Este trabajo de investigación doctoral se orienta a desarrollar constructos teóricos relacionados con la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas en la educación Media Vocacional, se enfoca en la enseñanza de la química y las competencias científicas como temas principales de la investigación, y aborda unidades temáticas como las concepciones de docentes de química, los fundamentos teóricos, las metodologías activas, y el desarrollo de las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales, tales como la indagación, la explicación de fenómenos y la aplicación comprensiva del conocimiento científico.

La selección metodológica de la investigación se enmarca dentro de un enfoque cualitativo que responde a la necesidad de explorar fenómenos de tipo social y educativo de una forma más profunda, capturando así la complejidad de las interacciones humanas y del contexto. Esto es muy importante en el ámbito educativo, donde las experiencias, percepciones y prácticas docentes proporcionan la información necesaria para el estudio. El enfoque cualitativo permite reconocer las individualidades de cada institución educativa, con sus particularidades de sede, jornadas y contextos sociales, y que los docentes, como actores en sus propios entornos, son fundamentales para entender las dinámicas. Desde el punto de vista de Martínez (2006) la “investigación cualitativa usa muchos tipos de información, la que más busca es aquella que mayor relación tenga y más ayude a descubrir las estructuras significativas que dan razón de la conducta de los sujetos en estudio” (p.134)

Para este trabajo doctoral, se ha optado por una investigación de carácter cualitativo con el fin de ampliar la comprensión del fenómeno a estudiar, este enfoque permitirá profundizar las experiencias, percepciones y dinámicas de los docentes en el

proceso educativo, lo que ayudará a comprender de manera más profunda los fenómenos estudiados. Además, la naturaleza de este enfoque facilita la construcción de teorías a partir de los datos emergentes del contexto particular del municipio de Girón, Santander, donde el contexto educativo está influenciado por factores culturales, sociales, económicos y pedagógicos propios del entorno.

Además, la elección de un enfoque cualitativo para este estudio se justifica por la necesidad de desarrollar constructos teóricos a través el contacto cercano con quienes forman parte activa del proceso educativo, con un enfoque particular en el proceso de enseñanza de la asignatura de química, este fenómeno se comprende mejor mediante el análisis de discursos y actitudes. La metodología cualitativa, en este caso, permite capturar la complejidad del fenómeno educativo en estudio, algo que sería difícil de lograr con la utilización de enfoques cuantitativos tradicionales, los cuales tienden a reducir las experiencias a datos numéricos. Teniendo en cuenta lo dicho por Martínez (2006) De este modo:

la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones, de aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante. (p.128)

La realización de este estudio se enmarca dentro el paradigma interpretativo que permite al investigador aproximarse a la realidad social del contexto educativo desde el punto de vista de los profesores de química en las instituciones educativas de Girón, este enfoque valora las experiencias subjetivas y reconoce la diversidad de interpretaciones que los docentes construyen sobre su práctica educativa y su entorno. En el campo de la enseñanza de la química, la interacción entre los docentes, los estudiantes y el entorno desempeña un papel fundamental, generando una riqueza de información que requiere ser explorada y comprendida desde dentro. Tal como lo plantea Ricoy (2006) el paradigma interpretativo permite al investigador explorar con mayor detalle en la investigación mediante diseños que emergen y se ajustan a la realidad que se contextualizan en un escenario educativo específico, contribuyendo a conocer, comprender y actuar ante diversas situaciones.

En la educación, particularmente si hablamos de la enseñanza de la química, este paradigma permite que los docentes no sean vistos únicamente como agentes transmisores de conocimientos, sino que son actores activos junto con los estudiantes que participan en el proceso educativo, mediante el paradigma interpretativo, con esto se debe tener claro que los fenómenos educativos no pueden analizarse de manera aislada, sino que están íntimamente relacionados con el contexto social y cultural de cada institución educativa, lo que hace necesario un enfoque interpretativo que capte las complejidades inherentes a dicho proceso.

El método de teoría fundamentada tiene como objetivo principal en una investigación el desarrollo de teorías las cuales emergen directamente de los datos recolectados, lo que contrasta con los métodos tradicionales, en los que se formulan hipótesis y posteriormente se prueban. En la teoría fundamentada el investigador se adentra en el campo de estudio sin suposiciones ni prejuicios, permitiendo así que los datos obtenidos guíen la construcción teórica. Este proceso se basa en la interacción constante entre el análisis y la recolección de datos. Según lo señalado por Luqués y Fernández (2016), la teoría fundamentada es un método cualitativo que cuenta con un alto reconocimiento científico a nivel global. Esta permite a los profesionales de diversas disciplinas contextualizar y profundizar en la comprensión de las experiencias subjetivas de las personas, lo que facilita una atención más integral y competente.

La teoría fundamentada ha sido seleccionada como el método de esta investigación debido a su capacidad para generar teorías a partir de la información suministrada que será recolectada de docentes de química como informantes claves. Este método es particularmente adecuado cuando el investigador busca construir conocimiento o generar teoría a partir de la interacción directa con los actores involucrados en el fenómeno de estudio (docentes de química), permitiendo que dicha teoría emerja directamente del análisis de las experiencias.

Lo particular de este método es su carácter inductivo, que permite desarrollar teorías, fundamentadas únicamente en la experiencia y perspectiva de los participantes. Como lo cita Palacios (2021), Strauss y Corbin coinciden en lo planteado en “la TF respecto a que las teorías deben de tener un alcance, el cual se entiende como

generalidad, de esta manera, entre mayor sea el alcance de una teoría, será mayor su generalidad y su practicidad con otras disciplinas” (p.59)

En esta investigación, se empleó la teoría fundamentada para explorar cómo los docentes de química desarrollan y aplican competencias científicas en su práctica diaria, lo que permitirá desarrollar un marco teórico adaptado a las particularidades del entorno educativo de las instituciones de carácter público escogidas del municipio de Girón. Así, la investigación no solo se limita a los hallazgos empíricos, sino que genera constructos teóricos que facilitan la interpretación y comprensión profunda los fenómenos educativos relacionados con la enseñanza de la química y las competencias científicas.

El método de la teoría fundamentada se estructura en varias fases, las cuales orientan el proceso investigativo desde la recolección de datos hasta la generación de una teoría emergente. En este caso, el primer paso consiste en recolectar información mediante entrevistas semiestructuradas que se realizarán a seis docentes que orientación los procesos de enseñanza de la química en la educación media vocacional, en los grados décimos y undécimo en el Municipio de San Juan Girón, posteriormente se realizó la fragmentación de la información en códigos abiertos.

En particular en la teoría fundamentada, esta recolección de datos no sigue un guion rígido, sino que se va ajustando de manera flexible a medida que el investigador indaga sobre el fenómeno a estudiar y permite que éstos guíen la investigación. En este proceso los datos se recogen y se analizan simultáneamente hasta alcanzar la saturación, de manera que los nuevos hallazgos informan las decisiones sobre qué datos adicionales se deben recopilar. Tal como menciona Vivar (2010), la recogida y análisis de datos son simultáneos con el objetivo de poder identificar vacíos en los datos que requieran mayor indagación y que permitan, a través del muestreo teórico y la saturación teórica, explorar categorías emergentes para generar teoría

Una vez culminada la fase de recolección de datos, se inicia con el proceso de codificación, que es el inicio del análisis de los datos, en esta fase se asignan etiquetas o códigos a los fragmentos de datos que representan conceptos significativos relacionados con la investigación. La codificación que se realiza es abierta, axial y selectiva. Después de esta etapa, se avanza a la teorización, que constituye la última

fase de la teoría fundamentada. Aquí se genera una teoría emergente mediante la comparación constante de los datos y la refinación continua de las categorías, produciendo constructos teóricos que surgen directamente de los datos proporcionados por los informantes claves lo que da una comprensión profunda del objeto de estudio.

Escenario

San Juan Girón, un municipio ubicado en el departamento de Santander, Colombia, fue fundado en 1631 y es reconocido como uno de los pueblos más antiguos y mejor preservados del país, lo que le otorga una notable importancia histórica y cultural. Es reconocido como "Monumento Nacional", este se encuentra en el área metropolitana de Bucaramanga, la capital de Santander, se estima que Girón cuenta con alrededor de 200,000 habitantes. La población es heterogénea y fluctuante en términos socioeconómicos, lo que permite que los factores sociales influyan en la educación. El Municipio de Girón cuenta con un sistema educativo compuesto de instituciones rurales y urbanas de naturaleza pública y privada, que ofrecen servicio educativo desde el nivel preescolar hasta la educación media vocacional.

Esta investigación doctoral se realizó en instituciones educativas de carácter oficial que brindan educación en el nivel de media vocacional, ubicadas en las zonas urbanas de San Juan Girón. En estas instituciones educativas en su mayoría los estudiantes provienen de los niveles socioeconómicos de los estratos 1, 2 y 3, que se caracterizan por tener familias que enfrentan limitaciones económicas, sufren desplazamiento al ser afectados en algunas ocasiones directamente por el conflicto armado, crecen en el seno de familias incompletas o disfuncionales, y sus padres no culminaron todos los niveles de educación formal. Cada institución educativa dependiendo del contexto en el que se encuentre, la sede o jornada tiene sus particularidades.

En esta investigación, se optó de forma consciente y ética no revelar el nombre de las instituciones educativas del municipio donde desempeñan la labor los docentes participantes. Esta decisión se basa, en primer lugar, en el principio de confidencialidad,

respaldado por las normas éticas en la investigación social, que establecen la protección tanto de las personas como de las organizaciones involucradas en el estudio, para no comprometer la privacidad de los informantes y exponer las dinámicas pedagógicas a juicios externos. Además, que, desde una perspectiva interpretativa, el interés de esta investigación no se centra en las instituciones educativas en sí, sino en los significados que los docentes construyen en relación con su práctica educativa, por lo que no es pertinente mencionar el nombre de los establecimientos educativos.

Desde el enfoque metodológico de la teoría fundamentada, se reconoce que mencionar los nombres de los establecimientos educativos podría inducir a sesgos en la interpretación, comprometiendo la neutralidad analítica requerida en el proceso de codificación inductiva. Por lo tanto, omitir esta información no solo asegura la integridad ética del estudio, sino que también mejora la validez interna de los resultados y respeta la autonomía de las prácticas pedagógicas. Esta decisión permite que las voces de los docentes emerjan de manera auténtica, sin temor a repercusiones o juicios por parte de las instituciones, lo que facilita que los relatos se centren en la realidad de la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas, que es el objetivo principal de esta investigación.

Informantes Clave

En investigaciones cualitativas, los informantes clave son personas fundamentales que, gracias a su experiencia, conocimiento o posición en un área específica, pueden ofrecer información valiosa y profunda sobre el tema de investigación. El papel de estos es muy importante, especialmente si hablamos de investigaciones de tipo cualitativas, donde se busca obtener una comprensión detallada y contextualizada del fenómeno a estudiar. Los informantes clave según Martínez (1991) son “personas con conocimientos especiales, estatus y buena capacidad de información” (p.54). Es responsabilidad del investigador seleccionarlos basándose en criterios que se ajusten de la mejor manera a los objetivos del estudio.

Los informantes claves en esta investigación son 6 docentes de química que orientan los procesos de enseñanza en la educación media, distribuidos en las instituciones públicas del Municipio de Girón, en diferentes sedes y jornadas, unos regidos por estatutos docentes diferentes (Decretos 2277 y 1278), los docentes que hicieron parte de la investigación cumplieron con las siguientes características: ser responsables de orientar la asignatura de química, estar laborando en colegios públicos del municipio, ser docentes de educación media vocacional, tener experiencia y conocimiento en el tema de estudio y estar inmersos en diversos contextos socioeconómicos.

Estas características aseguran que los docentes seleccionados como informantes clave para la investigación proporcionen información valiosa, relevante y pertinente para dar respuesta a los objetivos en el marco del enfoque cualitativo y soportado en el método de teoría fundamentada. Los informantes ofrecen perspectivas, concepciones y opiniones para obtener una comprensión más profunda y precisa de la realidad a estudiar que se evidencia en el contexto educativo del municipio.

Desde un enfoque ético, metodológico y responsable, esta investigación también protege la identidad de los docentes involucrados, evitando divulgar sus nombres reales o cualquier dato que permita su identificación directa, se han asignados códigos que los identifican. Esta decisión se fundamenta principalmente en el respeto a la autonomía, el derecho a la confidencialidad y a la protección de sus experiencias pedagógicas como testimonios valiosos. En línea con los principios de la investigación cualitativa, especialmente desde el paradigma interpretativo, el objetivo no es individualizar a los informantes claves, sino profundizar en la comprensión de sus concepciones, prácticas y experiencias educativas que configuran la enseñanza de la química en diversos contextos del municipio de Girón.

Por esta razón, cada docente fue identificado con un código, lo que facilita una lectura enfocada en los significados que construyen, en lugar de su identidad. Esta protección no disminuye la riqueza del análisis; al contrario, la enriquece, permitiendo una interpretación más libre, profunda y respetuosa del papel que cada uno desempeña en el contexto educativo desde la enseñanza de la química y el desarrollo de

competencias científicas. A continuación, se reportan los docentes involucrados en la investigación:

Tabla 1.

Caracterización de los informantes claves por su formación en profesional pregrado

Docente	Formación pregrado
D1	Licenciara en Biología
D2	Licenciada en química
D3	Ingeniera química.
D4	Licenciatura en química
D5	Licenciatura en Ciencias Naturales y educación ambiental
D6	Ingeniera química.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Caracterización de los informantes claves por su formación profesional de postgrado

Docente	Formación posgrado
D1	Especialista en pedagogía para el desarrollo de la inteligencia y planeación para la educación ambiental. certificado por el Icontec en la parte de logística y en gestión académica y curricular
D2	Maestría en ciencias y tecnologías ambientales
D3	Maestría en ciencias y tecnologías ambientales
D4	Magister en informática educativa
D5	Magister en informática educativa
D6	Magister en gestión de la tecnología educativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Experiencia docente

Docente	Experiencia docente
D1	30 años Educación secundaria y media
D2	8 años Educación secundaria y media
D3	9 años Educación secundaria y media
D4	12 años Educación secundaria y media
D5	19 años de experiencia, 13 en la asignatura de química
D6	12 años de experiencia en la enseñanza de química principalmente en la media vocacional y en básica secundaria

Fuente: Elaboración propia

Técnicas e Instrumentos de recolección de información

El diseño metodológico de este estudio, sigue un enfoque cualitativo, paradigma interpretativo y se utiliza la Teoría Fundamentada como método, la recopilación de los datos juega un rol crucial, dinámico y progresivo, donde el objetivo principal es la construcción de teorías emergentes a partir de los datos recolectados de la técnica e instrumento. En esta investigación, se aborda la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media vocacional del municipio San Juan Girón, se utilizó como técnica la entrevista semiestructurada, la cual permitirá explorar a profundidad las experiencias, percepciones y contextos de los participantes.

En la Teoría Fundamentada, las entrevistas semiestructuradas representan una técnica fundamental en la recolección de los datos, en este caso, se emplea con el fin de explorar las vivencias y reflexiones de los docentes de química en torno a su labor docente y la formación de competencias científicas. Este tipo de entrevistas tiene la particularidad que permite al investigador un diálogo abierto donde los participantes pueden expresar sus opiniones libremente, pero bajo un guion flexible de preguntas que orientan la conversación hacia los objetivos del estudio. Tal como lo plantea Kvale (1996), el propósito de la entrevista en un estudio cualitativo es recolectar narraciones detalladas de las experiencias vividas por los entrevistados, con el fin de realizar interpretaciones precisas sobre el sentido de las situaciones relatadas. El mismo autor subraya la importancia de contar con un entrevistador debidamente preparado para garantizar la calidad del proceso.

La elección de la técnica permitirá al investigador obtener datos profundos y variados, necesarios para el constante análisis que exige la teoría fundamentada. Los docentes de química podrán compartir sus vivencias en el aula de clase, las experiencias pedagógicas junto con los desafíos que enfrentan y sus reflexiones acerca de competencias científicas. Para aplicar dicha entrevista, se contará con un guion que incluirá preguntas abiertas sobre los aspectos claves como los métodos de enseñanza

empleados en las clases de química, las percepciones sobre competencias científicas, retos y oportunidades que resultan durante la enseñanza de esta disciplina, y la interacción entre lo teórico y lo práctico en la enseñanza, entre otros.

Criterios de científicidad

En el marco de esta investigación cualitativa con paradigma interpretativo y regida por los principios de la teoría fundamentada, la validez y la confiabilidad de los instrumentos utilizados para la recolección de la información no se perciben desde la medición estandarizada, sino desde criterios rigurosos que aseguren la credibilidad, la transferibilidad, la consistencia interna y la confirmabilidad del proceso investigativo. En esta tesis, el instrumento de recolección de información utilizado fue la entrevista semiestructurada, basada en un guion con once preguntas, las cuales permitieron acceder de manera personal a las experiencias y concepciones que tienen los docentes de química de educación media vocacional y que construyen en torno a su práctica educativa de la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas.

Validez

La validez en investigación cualitativa hace referencia a la credibilidad y la autenticidad de los datos obtenidos de los informantes claves y su interpretación. Según Martínez (2006), la validez de una investigación se fortalece cuando los resultados que se obtienen ofrecen una representación fiel, clara y detallada de la realidad o del fenómeno que se está analizando. En el presente estudio, que sigue el enfoque de la teoría fundamentada, se toman en cuenta los siguientes aspectos:

Validez interna o credibilidad que se refiere a la capacidad de reflejar fielmente la realidad percibida por los participantes de la investigación, para garantizarla, se considera realizar la triangulación de datos donde se deben recopilar datos a través de diferentes fuentes, esto permite lograr una comprensión más fundamentada y detallada del objeto de estudio. Además, se recurrirá al muestreo teórico, este proceso garantiza que los datos recolectados sean relevantes y representativos de las percepciones en

torno a la enseñanza de la química y las competencias científicas además de la revisión de pares o expertos para reforzar la calidad del análisis.

Por otro lado está la validez externa o también llamada transferibilidad, que busca asegurar que los hallazgos del estudio puedan ser transferibles a contextos similares. Para ello se proporcionará una descripción profunda y contextualizada de las experiencias docentes y del entorno de los estudiantes. Desde la validez del instrumento, se guió el proceso con la alineación entre los objetivos de la investigación, las preguntas de la entrevista semiestructurada y el marco teórico que sustenta el estudio. Las preguntas fueron formuladas de manera abierta, clara y comprensible, permitiendo a los seis informantes expresar sus ideas con libertad y profundidad.

Confiabilidad

En cuanto a esta confiabilidad, entendida en términos cualitativos desde la consistencia del proceso de recolección y análisis de los datos, se garantizó mediante la aplicación en las mismas condiciones las entrevistas, cumpliendo con los requisitos cada uno de los docentes que fueron informantes clave, el respeto a las condiciones éticas del consentimiento informado y la grabación íntegra de las entrevistas, lo cual permitió hacer la transcripción fiel de las voces docentes. Posteriormente, los datos fueron analizados con el apoyo del software Atlas.ti, lo que favoreció un proceso sistemático de codificación inductiva, generando códigos abiertos, axiales y selectivos respetando los principios de la teoría fundamentada.

Técnica de análisis e interpretación de Datos

Teniendo en cuenta el enfoque cualitativo, específicamente en teoría fundamentada para mantener la consistencia y coherencia de los procedimientos y resultados, se emplean algunas estrategias como la documentación de manera detallada de todas las fases de la investigación, la codificación abierta, axial y selectiva, que se realiza de manera inductiva y conforme a los procedimientos de este método. Estas

acciones aseguran que los resultados sean consistentes y que las categorías emergentes representen de manera fiel la realidad analizada. Según lo expuesto por Martínez (2006) una investigación que tiene alta confiabilidad se caracteriza por su estabilidad y consistencia en el tiempo, además, se espera que los resultados sean seguros, coherentes y reproducibles en diferentes momentos, lo que permite anticipar resultados similares en el futuro.

Con el fin de realizar el análisis y la interpretación de la información en este estudio, se llevará a cabo el procedimiento de codificación estructurado mediante tres etapas, codificación abierta, axial y selectiva. Como lo asume Lúquez y Fernández (2016) que Luego de “la obtención del conjunto de datos, mediante el empleo de procedimientos señalados anteriormente, la operación inmediata a llevar a cabo es comparar la información recolectada, asignando denominación común al conjunto de datos que sean análogos a una misma idea” (p.109). Se describen a continuación los procesos de codificación.

La codificación abierta es la primera etapa, donde los datos recogidos a través de entrevistas serán fragmentados en unidades de análisis más pequeñas. Cada segmento de datos es examinado cuidadosamente para identificar conceptos clave vinculados a los procesos de enseñanza de la química y las competencias científicas, se asignan códigos iniciales a las ideas emergentes. Como cita Lúquez y Fernández (2016) a Soneira (2006),

Este proceso inicial de codificar es denominado codificación abierta porque supone leer y releer los datos para descubrir sus relaciones y comenzar a interpretar. Destaca, en esta, la asignación de códigos que pueden provenir, tanto de lecturas como de la formación teórica del investigador (pre-codificación), o más importante aún, si se toman de las expresiones manejadas por los actores o informantes (códigos in vivo). (p.110)

Posterior a esta, se realiza la codificación axial, esta busca establecer conexiones entre las categorías que emergen de la codificación abierta, se agruparán categorías que inicialmente fueron independientes, pero que muestran interrelaciones más profundas. Basando esto en los aportes de Lúquez y Fernández (2016) que afirman que se identifica

una categoría central relacionada con un fenómeno propio del objeto de estudio, lo que responde a una búsqueda activa y sistemática de propiedades.

Finalmente, el proceso de codificación selectiva que constituye la última fase del proceso, se identifican las categorías principales o centrales que brindan una visión global del fenómeno en estudio. Estas categorías serán fundamentales para la construcción de la teoría emergente, la cual será refinada y comparada continuamente a medida que los datos van siendo recolectados, hasta alcanzar el límite teórico de saturación. En otras palabras, hasta que esta incorporación de datos adicionales no añada contenido clave a las categorías actuales.

Adicionalmente, se empleó la triangulación como estrategia de validación interna, confrontando los hallazgos de los docentes con los referentes teóricos consignados en el marco teórico y con la postura crítica de la investigadora. Esta estrategia además de enriquecer la interpretación, aporta rigor metodológico, al contrastar tres fuentes distintas de información para identificar patrones, contradicciones y códigos emergentes. Así, tanto la validez como la confiabilidad del instrumento utilizado se sostienen en una rigurosa coherencia metodológica, investigativa sólida basada en principios éticos y una construcción teórica, todos estos elementos importantes para la producción de teoría pertinente y confiable en el campo de la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas.

CAPÍTULO IV

Análisis e interpretación de los hallazgos

La presente investigación está fundamentada en un enfoque metodológico sólido diseñada como investigación cualitativa y con un paradigma interpretativo, el proceso se llevó a cabo con los principios de la Teoría Fundamentada como método que orienta la recolección y el análisis de la información, este basado en la codificación inductiva y constante, utilizando el software ATLAS. Ti como herramienta para la organización y generación de gráficos que apoyaron el análisis de la información suministrada por los informantes claves, garantizando así que la interpretación de los datos se realizó con objetividad y precisión.

Se presenta en este cuarto capítulo, el análisis y la interpretación rigurosa de la información obtenida de seis docentes de química que orientan los procesos de enseñanza aprendizaje en educación media vocacional del municipio, para la recolección de datos se empleó como técnica la entrevista semiestructurada, utilizando un guion de once preguntas que fueron diseñadas y validadas por expertos en función de los objetivos general y específicos, teniendo en cuenta la pertinencia y coherencia para cada uno de ellos y alineados con el enfoque metodológico de la investigación.

El instrumento se diseñó específicamente para conseguir información valiosa que permita develar las concepciones que tienen los docentes del municipio sobre la enseñanza de la química, interpretar el desarrollo de competencias científicas en el proceso educativo, e identificar el uso de metodologías activas en el aula, para así generar constructos teóricos que estén asociados a la enseñanza de la química para el desarrollo de dichas competencias, el análisis riguroso de la información permitió identificar en el discurso de los docentes su quehacer en el proceso educativo y así codificar los aportes de manera sistemática, lo que facilitó la comprensión de las opiniones y prácticas educativas.

Del análisis realizado, se identificó un código selectivo y dos códigos axiales que sustentan la realidad de los procesos de enseñanza abordados desde la perspectiva y experiencia de los docentes de química, estos son la enseñanza de la química y desarrollo de competencias científicas, en estos dos códigos se identificaron códigos abiertos como la dimensión emocional y actitudinal del estudiante en el proceso, estrategias, recursos didácticos, desafíos en la enseñanza, propósito de la enseñanza, las características que deben tener los docentes de la asignatura, las competencias y habilidades científicas que debe desarrollar el estudiante, el manejo y uso de las metodologías activas, el desarrollo del pensamiento científico y crítico, la contextualización del conocimiento y el Impacto de las competencias científicas en los estudiantes.

Cada uno de estos códigos axiales que se componen de códigos abiertos más específicos señalados anteriormente permitió que se realizara una estructuración sólida y detallada de la información en función de los principios de la teoría fundamentada y que fue interpretada de manera precisa y detallada, este sistema de códigos es esencial para comprender el proceso educativo de la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas desde la visión de los docentes, todo esto permitió entender las pautas, criterios y relaciones existentes en la información de forma más minuciosa.

A continuación, se presenta una tabla que permite organizar la información recolectada de los docentes que parte de la experiencia de la práctica pedagógica y resume el proceso de codificación inductiva, donde se identifican, relacionan y estructuran los códigos de los datos proporcionados de forma clara sobre la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas.

Tabla 4:
Proceso de codificación.

Código selectivo	Código axial	Código abierto
	Enseñanza de la química	Dimensión emocional y actitudinal
		Estrategias metodológicas y recursos didácticos.
		Desafíos en la enseñanza de la química

Competencias científicas desde la enseñanza de la química		Propósito de la enseñanza de la química
		Características del docente de química
Desarrollo de competencias científicas		Competencias y Habilidades Científicas
		Metodologías activas
		Pensamiento científico y crítico
		Contextualización del conocimiento
		Impacto de las competencias científicas

Fuente: Elaboración propia

Una vez organizados los códigos en cada uno de sus niveles, se realizó un proceso de análisis microscópico, teniendo en cuenta cada código, donde además de recolectar y organizar la información de los discursos de los docentes se hicieron interpretaciones rigurosas en función de las experiencias, formación, contexto entre otras que dan la posibilidad de construir significados profundos, el proceso de interpretación de datos se apoyó en la triangulación para fortalecer la validez interna de la investigación. Para esto, se realizó triangulación de datos con la contrastación y relación del discurso de los seis docentes entrevistados, triangulación teórica con los referentes teóricos de autores como Caamaño, Vygotsky, Piaget, Izquierdo, Ramos, Nakamatsu, MEN, entre otros junto con la postura del investigador basado en la codificación inductiva, para comprender de manera profunda, coherente y confiable el objeto de estudio.

Código selectivo: Las competencias científicas desde la enseñanza de la química

En esta investigación cuyo propósito es generar constructos teóricos que permitan comprender la enseñanza de la química en función del desarrollo de competencias científicas en estudiantes de media vocacional, emergió como código selectivo competencias científicas desde la enseñanza de la química, que actúa como eje articulador del análisis, este no solo sintetiza los hallazgos empíricos de las prácticas pedagógicas de la enseñanza de la química en el municipio de Girón, sino que también

ayuda a integrar, interpretar y comprender la complejidad del fenómeno educativo observado desde múltiples dimensiones de estudio.

Este código permite plantear de manera organizada el análisis desde una perspectiva holística e interpretativa, no solo la formación docentes, sino también los saberes propios de la química, estrategias metodológicas y didácticas del docente, además de las condiciones institucionales, los desafíos y limitaciones estructurales y didácticos y el impacto que todo ello tiene en la enseñanza de la química con fines de lograr el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas, a partir de este código, se despliegan dos códigos axiales y de ellos los códigos abiertos que conforman la estructura de análisis e interpretación de este estudio.

Este grafico representa la manera como se articulan los diferentes códigos emergentes de los hallazgos encontrados en las entrevistas de los seis docentes de química y que muestra visualmente la manera como se relación entre sí, cada uno de los códigos, abiertos y axiales con el código selectivo.

Figura 1.

Código selectivo: Las competencias científicas desde la enseñanza de la química



Fuente: Elaboración propia

Los códigos axiales y abiertos van hacer presentadas a continuación, a través de la triangulación de la información, cada uno de ellos teniendo en cuenta los aportes del investigador, los relatos nutridos y significativos de los docentes de química del municipio de Girón y el soporte teórico, todo esto basado en el proceso riguroso de codificación abierta, axial y selectiva del método de teoría fundamentada que orienta esta investigación doctoral.

Código Axial: Enseñanza de la química

Cuando se hace referencia a la enseñanza de la química se deben tener en cuenta una serie de variables que van desde la formación, perspectivas, concepciones, habilidades, entre otras que tienen los docentes que imparten esta asignatura, dependiendo de estas, se desarrollan de una u otra manera los procesos educativos. La enseñanza de la química es un proceso complejo que debe ir más allá de la simple transmisión de conocimientos, temas o contenidos desarticulados, monótonos y mecánicos, en palabras de Nakamatsu, J. (2012). “la enseñanza de la química no solo requiere de transmisión de información, sino que, y más importante aún, requiere que esa información sea asimilada al conocimiento del estudiante, es un reto que demanda esfuerzo tanto del profesor como del estudiante.”. (p.40)

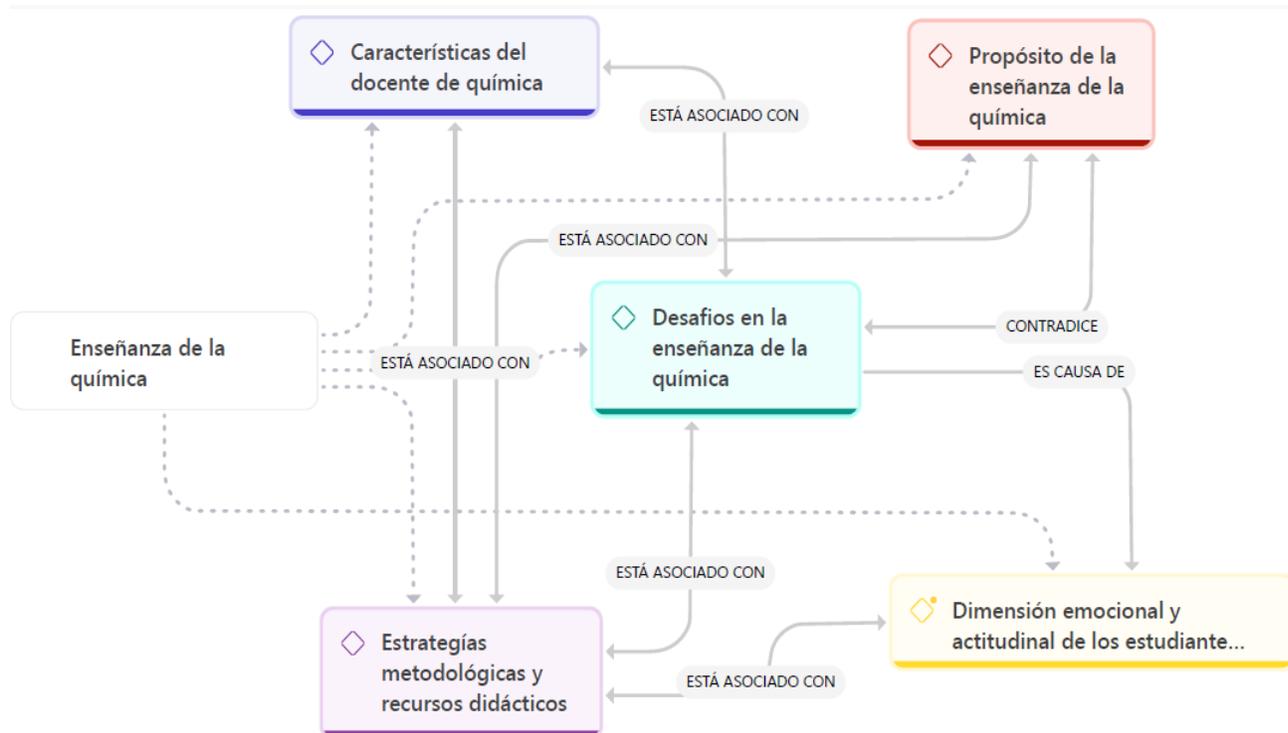
Estos deben estar relacionados de manera articulada con otras disciplinas del saber de manera interdisciplinaria, transversal y contextualizados de modo tal que el estudiante sea capaz de percibir la importancia de la misma para explicar el mundo que lo rodea, desarrollando habilidades científicas, sociales y de pensamiento crítico, desde el punto de vista de Ramos Mejía, Aurora. (2020). “en un mundo complejo, debemos contemplar que la enseñanza también es compleja, dinámica, que necesita de múltiples disciplinas y perspectivas epistemológicas para ser efectiva, desde la interdisciplinariedad, incluir, de manera crítica, la tecnología, pedagogía, didáctica, psicología cognitiva” (p.98) con el fin de proporcionar educación de calidad.

La enseñanza de la química no puede estar reducida simplemente a memorizar fórmulas, ecuaciones, datos, fechas u operaciones matemáticas debe trascender más allá y ser útil en el proceso formativo para el desarrollo y transformación personal y social, como lo menciona el MEN, (2006) “se trata, entonces, de “desmitificar” las ciencias y llevarlas al lugar donde tienen su verdadero significado, llevarlas a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos”. (p.106), es por esto que se evidencia la importancia de contextualizar, desarrollar competencias y habilidades científicas, que les permitan explicar fenómenos científicos y usar de manera comprensiva el conocimiento en su cotidianidad. La enseñanza de la química debe ser un proceso que tenga entre sus objetivos la conexión real entre el saber, saber hacer y saber convivir y la realidad de su contexto, un proceso que sea transformador no solo para los estudiantes sino también de los docentes y la sociedad.

Las concepciones de los informantes claves se organizaron en varios códigos que se encuentra relacionados entre sí y que dan significado al quehacer pedagógico de la enseñanza de la química en educación media. Este código axial es representado por varios códigos abiertos, que abarcan diversos aspectos que resultan de gran importancia y son fundamentales en el proceso educativo como el perfil, conocimiento, experiencias, habilidades, estrategias, desafíos, creencias, entre otras que los docentes han apropiado a través de su trayectoria profesional.

A partir de esto se identificaron códigos como la dimensión emocional y actitudinal del estudiante en el proceso, estrategias, recursos didácticos y limitaciones, los desafíos en la enseñanza, su propósito y las características de los docentes de química, a continuación, se realizará la descripción e interpretación de estos códigos para identificar la forma en que los docentes conciben su rol, responsabilidades y reflexiones del quehacer pedagógico. A continuación, se presenta una imagen que resume visualmente los principales elementos discutidos en esta sección, ofreciendo una representación simbólica que refuerza el contenido del código analizado. Esta permite complementar lo expuesto anteriormente y hacer una lectura más intuitiva y reflexiva sobre la enseñanza de la química.

Figura 2:
Código axial enseñanza de la química



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Dimensión emocional y actitudinal del estudiante frente al aprendizaje

En la enseñanza de la química las emociones y actitudes que los estudiantes experimentan están ligadas al proceso de aprendizaje, esta dimensión es un componente fundamental, que abarca diversos aspectos como las emociones asociadas al aprendizaje, curiosidad, miedo, temor, frustración, satisfacción, autoestima, ansiedad, asombro, aburrimiento, disposición para aprender, autoconfianza, respeto, entre otras. En el contexto educativo, esta dimensión adquiere una importancia particular, dada la concepción que tienen los estudiantes sobre la química por ser una asignatura abstracta y muchas veces desconectada de la vida cotidiana e intereses del estudiante. La incorporación de esta dimensión deja de lado la transmisión de contenidos y considera

al estudiante como un ser completo influenciado por emociones, actitudes expectativas y vínculos afectivos con la ciencia.

Diversas investigaciones respaldan la idea de que las emociones no solo acompañan el aprendizaje, sino que lo estructuran y lo hacen posible, tal como lo afirma Meneses, (2019) quien proporciona una visión importante sobre cómo las emociones facilitan el aprendizaje,

Las emociones encienden y mantienen la curiosidad y la atención y con ello el interés por el descubrimiento de todo lo que es nuevo: un alimento, un enemigo o cualquier aprendizaje en el aula; en definitiva, las emociones son la base más importante sobre la que se sustentan todos los procesos de aprendizaje y memoria. (p.13)

Desde esta perspectiva, emociones como la curiosidad, el asombro o la autoconfianza no son complementos, sino impulsos que movilizan al estudiante hacia la comprensión del conocimiento y el docente juega un papel importante en el desarrollo de estas emociones positivas, al crear un ambiente de aprendizaje que promueve la exploración y el descubrimiento mediante actividades que estimulan a los estudiantes. Este enfoque integral del aprendizaje no solo mejora el rendimiento académico, sino que también los prepara para enfrentar los desafíos del mundo real con confianza.

Para profundizar en la dimensión emocional y actitudinal en la enseñanza de la química, es importante tener en cuenta las actitudes que tienen los estudiantes hacia la asignatura, estas se ven directamente influenciadas por sus percepciones, pues encuentran en ella, una asignatura con conceptos abstractos, que hacen difícil el aprendizaje, en algunas ocasiones no descubren la importancia que tiene para la vida, por lo que no identifican la utilidad por múltiples factores como las metodologías implementadas, la descontextualización, experiencias previas, relaciones interpersonales con docentes y compañeros, entre otras como interés o no por la ciencia y la disposición y el compromiso. En este sentido se debe tomar en cuenta la motivación intrínseca y extrínseca y los valores relacionados con esta disciplina como elementos claves para dinamizar el proceso formativo.

Investigaciones en educación muestran consistentemente una relación positiva y directa entre la dimensión emocional y actitudinal del estudiante y la comprensión del

conocimiento científico, así como futuras aspiraciones e intereses profesionales en el campo de la ciencia, de forma complementaria, Mellado et al (2014) afirma que “los sentimientos y las emociones tienen un papel vital en el desarrollo del aprendizaje, ya que el mundo subjetivo y emocional que cada persona desarrolla sobre la realidad exterior da sentido a las relaciones y hace comprender el lugar propio que ocupamos en un mundo más amplio” (p.13), este punto de vista del autor evidencia que desarrollar esta dimensión no solo le ayuda al estudiante a aprender, sino también a proyectarse frente al conocimiento científico y en la sociedad.

Por otro lado y en contradicción al impacto positivo de esta dimensión, Acedo (2018) resalta que las dificultades percibidas en el aprendizaje de la química genera en los estudiantes sentimiento de ansiedad y rechazo, en este mismo sentido Pérez (2013) y Vázquez y Manassero (2008, 2011) citados en Mellado et al. (2014), documentan en sus escritos que se evidencia en los estudiantes disminución en el interés por la ciencia desde la primaria hasta la secundaria y que la perciben aburrida e irrelevante para la vida cotidiana, lo que genera una desconexión emocional frente al conocimiento y disminuye la oportunidad de una comprensión crítica del conocimiento.

Comprender el impacto de esta dimensión emocional y actitudinal desde la percepción del estudiante frente al aprendizaje, requiere hacer un análisis profundo de las prácticas pedagógicas en el aula, como lo describen las experiencias de los docentes del municipio, tomando en cuenta la fundamentación del código se registran a continuación los aportes extraídos del discurso:

(D1): Creo que el aprendizaje de los muchachos se facilita cuando uno les muestra la importancia de la química, lo que decía anteriormente, entonces ya hoy en día no tengo a ningún niño que me diga, ¿y eso para qué me sirve? Porque ya ellos ven el interés de la química en el desarrollo de su entorno donde viven.

(D2): Desde mi experiencia en la enseñanza de la química, el interés y la motivación de mis estudiantes varía según el contexto y también la manera en la que se les presenta la asignatura, generalmente, mis estudiantes suelen mostrar mayor interés cuando conectan realmente con los conceptos químicos en su cotidianidad.

(D3): Así mismo, algunos factores que dificultan el interés por la química y que, por ejemplo, lo he podido percibir al pasar a ser docente de media vocacional en colegios oficiales públicos, es la falta de recursos, y con esa falta de recursos, la falta de estrategias para poder hacer que los conceptos abstractos de la química sean fácilmente observables entonces o fácilmente ejemplificables.

(D4): Esto es muy relativo, he podido trabajar en la zona rural y pues en la zona urbana y eso es muy variable. Realmente para los estudiantes, la química no es una asignatura que les guste mucho, pero yo siento que esto es debido a que comienza a implementarse con más intensidad desde el grado décimo, debido a que es muy abstracta, tiene muchos, muchos conceptos, mucha parte teórica que para ellos como que no tan visible. Entonces, pues no, no les gusta mucho esta asignatura. Cuando se les plantea a ellos una problemática actual sobre la parte ambiental y como que empieza uno a manejarles, esa curiosidad también sirve como para que a ellos les guste un más.

(D5): El interés de los estudiantes depende de muchas cosas, la relación con experiencias diarias, la promoción de la curiosidad y la creación de un ambiente de apoyo emocional son clave

(D6): La verdad es que el interés de los estudiantes por la química no es muy alto. Muchos la ven como una materia complicada, muy teórica y un poco alejada de su realidad. Sin embargo, cuando logro conectar los temas con su contexto, se despierta su curiosidad

Este marco proporciona una base firme para la investigación al interpretar las experiencias compartidas por los docentes de química de media vocacional entrevistados, quienes manifiestan cómo las emociones de sus estudiantes influyen directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura. A continuación, se presentarán los testimonios, como manifestaciones vivas de la realidad pedagógica que reafirma, cuestiona o amplía lo planteado por los referentes teóricos. A partir de esto, se profundiza en cómo los docentes perciben y gestionan emociones y actitudes en una comparación constante propia de la teoría fundamentada, los relatos de los docentes y la realidad del día a día en las aulas de clase.

Los docentes de manera general coinciden que cuando logran vincular en su planeación diversas estrategias activas, como llevar los contenidos teóricos a la práctica,

hacer contextualización que conecte los conceptos con la cotidianidad en sus hogares, en la naturaleza, en el cuerpo humano, haciendo uso de tecnologías de la información y la comunicación y abordando proyectos con temas de interés como la importancia de la mujer en la ciencia, la elaboración del vino, la preparación de las comidas, entre otras se logra un cambio en las actitudes de los estudiantes. Para mostrar la importancia de las emociones y actitudes en la enseñanza, los docentes de educación media comparten que en sus prácticas evidencian resultados positivos más allá del aula e impacta en la vida cotidiana de los estudiantes, lo que destaca la necesidad incluir estrategias de enseñanza que ayuden en ello, a través de simuladores, diversos proyectos o actividades prácticas.

Los testimonios compartidos por los docentes revelan que emociones positivas como el interés, curiosidad y motivación actúan como facilitadores del aprendizaje cuando la enseñanza de la química se presenta de forma contextualizada. Esta idea se ve respaldada cuando los profesores notan que los estudiantes se interesan más cuando la enseñanza se conecta con la vida cotidiana. Así lo afirma el informante (D1) en su discurso cuando narra que ya ningún niño me pregunta ‘¿y eso para qué me sirve?’ porque ve la química en su entorno, por otro lado, la informante (D2) aporta que el uso de realidad virtual y gamificación les despierta curiosidad” y mis estudiantes muestran mayor interés cuando conectan los conceptos químicos con su cotidianidad les despierta curiosidad, estas experiencias desde la realidad educativa tienen una intencionalidad pedagógica. En este sentido, Mellado et al. (2014) afirman que el mundo emocional del estudiante condiciona la forma en que interpreta la realidad y se relaciona con el conocimiento científico y cuando este se vuelve significativo, se genera disposición para aprender.

Por otro lado, Meneses (2019) sostiene que “las emociones encienden y mantienen la curiosidad y la atención y con ello el interés por el descubrimiento” (p.13), lo que le asigna a las emociones un papel dinamizador en el aprendizaje significativo de la química. En esta misma línea, la informante (D3) expresa que “cuando se les plantea a ellos una problemática actual sobre la parte ambiental y como que empieza uno a manejarles, esa curiosidad también sirve como para que a ellos les guste más la química”

este relato permite reafirmar que la curiosidad en los estudiantes no aparece espontáneamente, sino que es el resultado del diseño e implementación de estrategias didácticas que ayudan a conectar la química con problemas reales a través de actividades prácticas, juegos, problemas ambientales cercanos, diversos proyectos y contextualización del conocimiento. Esto demuestra que la dimensión emocional es un motor del aprendizaje.

Estos hallazgos positivos también se confirman desde autores como Vázquez y Manassero (2007) quienes muestran en sus estudios que la contextualización y el uso de las metodologías activas funcionan como catalizadores emocionales, ayudando a que la enseñanza de la química se convierta en una experiencia de aprendizaje significativo que promueva la participación y la elección vocacional, en general en esta investigación se confirma que las estrategias pedagógicas centradas en el estudiante, tales como juegos, debates, proyectos como la elaboración de mermeladas con pectina casera, uso de tecnologías de información y comunicación, infografías, experimentos caseros o actividades contextualizadas todas estas aplicadas en el aula de clase por los docentes, así mismo coinciden con Izquierdo (2013) en el sentido que “aprender ciencias también debería emocionar; no solo por lo que supone de sorpresa, curiosidad, gratificación, confianza, y otras muchas emociones positivas, sino también por la capacidad de usar el lenguaje como instrumento para la abstracción, la comunicación y la argumentación”. (p.26)

Si bien los aspectos positivos de la dimensión emocional son claros, también es importante abordar los desafíos que las emociones negativas plantean frente al aprendizaje, estas emociones limitan e impactan desfavorablemente la relación del estudiante con el aprendizaje de la química. Dentro de las emociones desfavorables se cuenta miedo, frustración, aburrimiento, ansiedad, temor que son frecuentes en los relatos de los docentes. De esta manera el informante (D6) señala “el interés y la motivación han disminuido, se aburren demasiado rápido; muchos consideran la asignatura difícil y se rinden antes de intentarlo”.

Otra informante (D2) agrega que “la química es muy abstracta, con mucha teoría que para ellos no es visible, por eso no les gusta”, estas apreciaciones se confirman con los referentes teóricos de Vázquez y Manassero (2007) quienes advierten que “en el ámbito afectivo, la ciencia en educación obligatoria es sinónimo de desilusión y desencanto para los estudiantes, porque la ciencia que se enseña es percibida como difícil, irrelevante, poco atractiva, y que no conecta con sus intereses y experiencia” (p.14). Esto demuestra cómo la experiencia emocional desfavorable puede interferir de manera negativa en el deseo de aprender.

A esto se suman las limitaciones en infraestructura, materiales, recursos didácticos y falta de conectividad a las que se tienen que enfrentar los docentes de las instituciones educativas de Girón y que se convierten en barreras que afectan directamente la dimensión emocional y actitudinal en el aprendizaje. Cuando desde el aula no se ofrece a los estudiantes las condiciones mínimas para empalmar la teoría con la práctica el estudiante suele percibir la química desde la frustración, desinterés, desmotivación y apatía.

Así lo reconoce la informante (D2) cuando afirma que “la falta de recursos dificulta hacer que los conceptos abstractos de la química sean fácilmente observables o ejemplificables”, esto impacta negativamente en la motivación y el compromiso del estudiante, quien al no poder vivenciar lo que aprende, reduce la química a un conjunto de fórmulas abstractas y desconectadas de su vida. Por otro lado, la informante (D3) afirma que en “el colegio tiene un espacio amplio de laboratorio; sin embargo, no hay mucho material, las prácticas deben ser muy sencillas”, la informante (D4) por su parte señala que “esto se complica más por la falta de laboratorios, lo que limita las experiencias prácticas”

Desde una perspectiva teórica, los testimonios esbozados anteriormente por los docentes se vinculan con lo planteado por Gualán (2023), quien al citar a Torres (2019), advierte que “las instituciones con menos recursos suelen enfrentar mayores dificultades para brindar una educación equitativa, lo que perpetúa las brechas de aprendizaje entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos” (p.5), esto también se confirman con los hallazgos de Vázquez & Manassero sobre la percepción que tienen los

estudiantes sobre la ciencia, específicamente de la química, como difícil e irrelevante y evidencian que, sin apoyo de infraestructura y recursos, las emociones negativas de desinterés y desmotivación interfieren en el aprendizaje. La falta de condiciones adecuadas vulnera la equidad y la posibilidad de generar aprendizaje significativo y restringe el desarrollo de las competencias científicas.

Frente a esta realidad de las instituciones educativas, los docentes de química del municipio asumen un papel activo no solo como mediadores emocionales en el proceso educativo sino para superar las barreras mencionadas anteriormente, así lo relatan los informantes, por ejemplo la informante (D2) afirma que “el uso de TIC, simuladores y gamificación les despierta curiosidad” , mientras que por otro lado la informante (D3) resalta “Siento que una de las estrategias que más funciona es cuando uno trabaja prácticas de laboratorio, por más sencillas que sean son muy buenas. Ayuda a que los estudiantes entiendan más”, estas estrategias le permiten a los docentes suplir las necesidades. Según Izquierdo (2013), aprender ciencias debería emocionar, no solo por la curiosidad que despierta, sino también por la gratificación que produce el descubrimiento. De este modo, el docente actúa como dinamizador del proceso, brindando condiciones que permitan favorecer la apropiación del conocimiento.

A la luz de estas consideraciones, surge la necesidad de utilizar metodologías y estrategias que integren y potencien esta dimensión en la enseñanza de la química, y que apoyen en la disminución del impacto que tiene en la enseñanza la falta de recursos, de esta manera la química deja de ser un conocimiento aislado y sin importancia para convertirse en una herramienta que le permita al estudiante comprender el entorno que lo rodea, de esta forma puede alcanzarse el aprendizaje significativo. Visto así, es evidente que esta dimensión no es solo una condición para el aprendizaje, sino que por el contrario es una forma de resignificar la enseñanza de la química apoyada por estrategias didácticas de contextualización, gamificación, uso de TIC, entre otras.

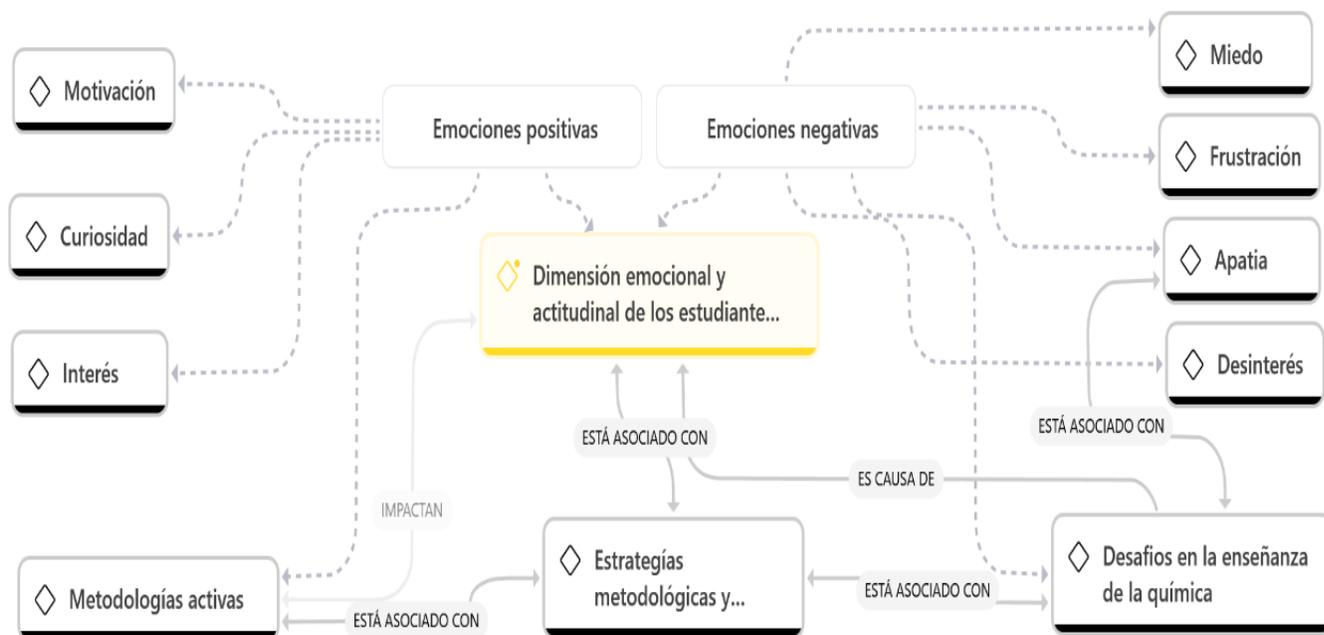
Desde la postura como investigadora, el impacto de la dimensión emocional de la enseñanza de la química en el municipio en parte está condicionada por la falta de infraestructura, materiales y recursos didácticos, los discursos de motivación, para despertar el interés, la curiosidad, la indagación y desarrollar competencias científicas

que promueve el ministerio en sus lineamientos curriculares y estándares de competencias del área de ciencias naturales quedan reducidas a directrices que no brindan el apoyo necesario para cumplir con esas metas. Se cuentan con aulas sin materiales didácticos, instituciones sin laboratorios y si existen no hay reactivos ni materiales, no hay conectividad, el número de estudiantes excede los que por ley debe haber en ese espacio. El ministerio y la secretaría de educación delegan la responsabilidad de inspirar y dinamizar el proceso a los docentes que, aun con creatividad, vocación y pasión hacen el máximo de esfuerzo por cumplir con los objetivos y metas.

Por lo tanto, la integración de esta dimensión emocional y actitudinal en la planeación didáctica de la enseñanza de la química no solo enriquece el proceso formativo y su aprendizaje, sino que permite que el estudiante se sienta reconocido y valorado como un ser emocional, lo que facilita que se involucre de manera significativa en el aprendizaje, según Mora (2019) la neuroeducación es un apoyo fundamental porque puede cambiar la mentalidad de los docentes desde la perspectiva emocional y cognitiva en la manera en cómo perciben y planean el proceso de enseñanza, esto es muy importante porque hace consiente a los docentes que enseñar no es solo transmitir conceptos específicos, desde esta perspectiva, orientar los procesos de enseñanza aprendizaje de la química implica también enseñar a los estudiantes a adoptar una actitud crítica, a emocionarse con la ciencia, a valorar el conocimiento como una herramienta para transformar su realidad, así es capaz de aprender significativamente con satisfacción.

La imagen que se muestra a continuación resume visualmente todos los elementos esenciales discutidos en esta sección, reforzando el contenido analizado con una representación simbólica. Su inclusión no solo complementa lo presentado, sino que también permite una lectura más intuitiva y reflexiva sobre el código analizados de la dimensión emocional y actitudinal.

Figura 3.
Código abierto Dimensión emocional y actitudinal.



Elaboración propia

Código abierto: Estrategias metodológicas y recursos didácticos.

En el proceso de enseñanza, las estrategias metodológicas y los recursos didácticos constituyen elementos primordiales que impacta directamente en el aprendizaje de la química en la educación media vocacional. Las estrategias metodológicas son un conjunto de acciones, técnicas y procedimientos planificados y sistematizados, que permiten a los docentes facilitar y dinamizar el quehacer pedagógico para alcanzar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, así lo reconoce Gómez (2012), quien sostiene que “las estrategias metodológicas son determinadas como el conjunto de procedimientos (técnicas, métodos, actividades), acciones, decisiones empleadas por el agente de enseñanza, para promover y facilitar la construcción de aprendizajes significativos” (p.15), esta investigación respalda la eficacia de las estrategias, mostrando un aumento significativo en la participación y la comprensión de los estudiantes especialmente en el contexto de la enseñanza de la química.

Complementariamente a las estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza, los recursos didácticos juegan un papel importante y abarcan materiales físicos, digitales y audiovisuales que potencian las estrategias pedagógicas metodológicas y optimizan la enseñanza aprendizaje. Estos son seleccionados y planeados intencionalmente para alcanzar los objetivos trazados en el aprendizaje de cada grado y nivel, esto se encuentra respaldado por Martínez, (2010) quien afirma que “cuando hablamos de recursos didácticos en la enseñanza estamos haciendo referencia a todos aquellos apoyos pedagógicos que refuerzan la actuación del docente, optimizando el proceso de enseñanza aprendizaje” (p.1), La selección de estos recursos debe responder al contexto social y educativo garantizar que el aprendizaje sea significativo.

Si bien la adopción de diversas estrategias metodológicas y recursos didácticos es importante para involucrar y motivar a los estudiantes en un aprendizaje, los docentes a menudo encuentran limitaciones estructurales, didácticas y pedagógicas que afectan negativamente la implementación efectiva. Estas barreras incluyen deficiencias en infraestructura, carencia de materiales didácticos, baja intensidad horaria, falta de conectividad y escasez de aulas especializadas. Al respecto, Gualán (2023) retoma a Torres (2019), quien advierte que “las instituciones con menos recursos suelen enfrentar mayores dificultades para brindar una educación equitativa, lo que perpetúa las brechas de aprendizaje entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos” (p.5).

Estas barreras hacen referencia a factores personales, sociales, institucionales y pedagógicos que impactan de manera negativa la calidad de enseñanza, entre estas se cuentan la falta o deficiencia de infraestructura, carencia de materiales didácticos, baja intensidad horaria, falta de conectividad y falta de aulas especializadas, entre otros. Al respecto Gualán (2023), cita a Torres (2019) quien afirma que “las instituciones con menos recursos suelen enfrentar mayores dificultades para brindar una educación equitativa, lo que perpetúa las brechas de aprendizaje entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos” (p.5), las barreras limitan significativamente la práctica pedagógica, marca las desigualdades y reducen las oportunidades de aprendizaje significativo.

A partir del análisis constante de las entrevistas realizadas a docentes de química de educación media vocacional del municipio, se observa el uso de diversas estrategias metodológicas y recursos didácticos que buscan responder a las condiciones del contexto institucional y a las necesidades de los estudiantes. Tomando en cuenta este código, se registran a continuación los aportes extraídos del discurso de los docentes de química de educación media:

(D1): yo utilizo la estrategia de la pregunta, entonces aplico la pregunta problematizadora y a partir de ella empezamos a indagar, primero lo que ellos traen del entorno que conocen, que han visto, que han escuchado, que han leído y empezamos a indagar para poder involucrar esa pregunta problematizadora. Y finalmente, cierran a través de un mapa conceptual, un esquema mental que permita que los chicos cierren el ciclo de esa actividad de investigación o de práctica que ellos hagan.

La estrategia más efectiva en el muchacho es que haga y aplique lo que vio. Entonces él va a corroborar que, si estamos viendo el concepto de gases, entonces que él coja en la casa un vaso, con vinagre y bicarbonato y le ponga un globito, lo infle, vea el gas que está desprendiendo. Esa es una experiencia significativa, donde el muchacho puede observar que hubo una reacción química porque se está obteniendo un gas, que es el gas carbónico. Entonces esas experiencias como sencillas, son muy interesantes para el muchacho y así él entiende más fácil el proceso de la química.

(D2): realmente genero una guía de trabajo durante todo un periodo y la estructuro de acuerdo al modelo pedagógico y a las estrategias didácticas que se generan en el PEI, pero también dentro de ellas hago uso también de aprendizaje basado en problemas, hago uso de simulaciones y laboratorios virtuales. Hago uso de investigaciones comunitarias a partir de diferentes gamificaciones, por ejemplo, el año pasado estuvimos trabajando la producción de mermeladas a partir de cítricos y manzana., esa pectina luego era utilizada dentro de las mermeladas para darle pues una propiedad para espesar la mermelada y pues ellos usaron ese conocimiento para comprender acerca de la producción de las mermeladas. Entonces creo, que pues es una estrategia también implementada fuera del aula.

(D3): Bueno, de estrategias, siento que una de las que más funciona es cuando uno trabaja práctica de laboratorio, por más sencillas que sea, son muy buenas desde por ejemplo, hacer slime para conocer mezclas, hacer cohetes para conocer también reacciones. Cosas así ayuda como a que los estudiantes entiendan un poco más. Ciertas temáticas de química, también el trabajo por proyectos. Por ejemplo, yo trabajo el proyecto de jabón a partir de aceite de cocina

y pues ahí ellos manejan varias temáticas como reacciones, análisis de casos reales, resuelven problemas que son más contextualizados, yo tengo un dispositivo que se llama Tommy 8, yo trabajo con él pruebas, puedo trabajar con el offline, los juegos también funcionan que ellos entiendan un poquito más la temática.

(D4): En mi planeación incluyo actividades de indagación guiada, análisis de casos, aprendizaje basado en problemas contextualizando en la vida cotidiana. Por ejemplo, una vez hicimos un proyecto sobre productos de limpieza caseros, donde los estudiantes tuvieron que investigar, experimentar en casa y exponer resultados, también me gusta el trabajo colaborativo, juegos, diseño actividades en educaplay, padlet, tommy, cuando explico temáticas complejas y muy numéricas como reacciones químicas, estequiometría, disoluciones químicas utilizo ejemplos de la vida cotidiana para la resolución y aplicación, por ejemplo la fotosíntesis, la respiración, la digestión, la química del amor, de los automóviles, la elaboración de medicamentos, otras que en este momento se me escapan siempre tratando de que sea transversal involucrando matemáticas, artística, ética, español, entre otras.

(D5): Dentro de mí planeación pedagógica trato de utilizar varias estrategias. Que sean obviamente muy pedagógicas, que sean muy didácticas, porque esto me permitirá un desarrollo óptimo de la clase. Algunas de las que utilizo son las guías en contexto, las lecturas críticas, los proyectos interdisciplinarios, laboratorios prácticos, el aprendizaje basado en problemas y pues obviamente, para poderlas desarrollar trato de utilizar mucho las TIC y las herramientas tecnológicas.

(D6): Generalmente uso el aprendizaje basado en problemas, pero en los problemas procuro contextualizar bastante para que sea próximo a los estudiantes y para que no se trate de un ejercicio mecánico de aplicar una fórmula y obtener un resultado cuantitativo, sino que deben interpretar la lectura para tomar decisiones sobre lo que deben hacer.

A partir de los relatos de los docentes, es posible hacer una interpretación de sus percepciones situadas en la realidad de las aulas de clase. En el discurso de los entrevistados, se evidencia un consenso general de la necesidad de apoyar la enseñanza de la química con la utilización de estrategias metodológicas y recursos didácticos que dinamicen el proceso, según los aportes las estrategias que más funciona son aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, la indagación guiada, la gamificación y prácticas, estas despiertan en los estudiantes la motivación y

el interés por aprender química, así mismo Vargas (2017) afirma que “el empleo de los recursos educativos permitirá articular los elementos que intervienen en las clases teóricas con las clases prácticas y con la simulación, fortaleciendo el proceso enseñanza y aprendizaje” (p.73) pero reconocen que la ejecución esta mediada por la disponibilidad del tiempo, espacio, logística y recursos convirtiéndose esto en dificultades y limitaciones que obstaculizan este propósito.

Los docentes de química en la entrevista evidencian un compromiso claro en la enseñanza de la química, implementando estrategias que ayudan a motivar y despertar el interés por aprender como el aprendizaje basado en problemas, proyectos interdisciplinarios, y prácticas experimentales, incluso haciendo uso de estas en condiciones limitadas. En este mismo sentido el docente (D1) expresa: “yo utilizo la estrategia de la pregunta, entonces aplico la pregunta problematizadora y a partir de ella empezamos a indagar lo que ellos traen del entorno y finalmente, cierran a través de un mapa conceptual, un esquema mental que permita que los chicos cierren el ciclo de esa actividad de investigación”, esta experiencia se alinea con lo planteado por Ordóñez. (2016) quien afirma que “el aprendizaje basado en problemas "desarrolla motivación, trabajo individual y colaborativo en contextos reales, propiciando un entendimiento más profundo del material de conocimiento” (p.151).

Esta percepción es similar en la experiencia de otros docentes, la docente (D2) planea sus clases basada en proyectos contextualizados, “hago uso también de aprendizaje basado en problemas, simulaciones, laboratorios virtuales, complementa su discurso narrando una experiencia de aula, estuvimos trabajando la producción de mermeladas a partir de cítricos y manzana, ellos usaron ese conocimiento para comprender acerca de la producción”, por su parte, la informante (D3) resalta el impacto positivo de actividades prácticas, “hacer slime para conocer mezclas, hacer cohetes para conocer también reacciones, trabajo el proyecto de jabón a partir de aceite de cocina” las afirmaciones de las dos docentes están respaldadas por Sanmartí (2007) quien sostiene que el uso de metodologías centradas en el estudiante fomentan el desarrollo del pensamiento científico al estimular la curiosidad, la reflexión y la comprensión de fenómenos mediante de acciones pertinentes.

Además de las metodologías, los profesores emplean variedad de recursos educativos que ayudan a los estudiantes a entender conceptos abstractos, fomentan el pensamiento científico y contextualizan el aprendizaje, esto se ve reflejado en las experiencias de los docentes entrevistados, la docente (D4) describe su quehacer indicando que: “incluyo actividades de indagación guiada, análisis de casos, aprendizaje basado en problemas contextualizando en la vida cotidiana, me gusta el trabajo colaborativo, juegos, actividades en Educaplay, Padlet, Tommy, utilizo ejemplos como la fotosíntesis, la digestión, la química del amor o de los automóviles” , una experiencia similar es relatada por la docente (D5) quien también destaca el uso de TIC como un recurso “trato de utilizar guías en contexto, lecturas críticas, proyectos interdisciplinarios, laboratorios prácticos y el aprendizaje basado en problemas, para poderlas desarrollar utilizo mucho las TIC, las herramientas tecnológicas”, la inclusión de estos recursos en la planeación hace que el aprendizaje de la química sea una experiencia cercana a la realidad.

Los testimonios mencionados anteriormente evidencian el uso creativo e instruccional de recursos físicos y herramientas digitales, que están orientadas no solo a la enseñanza de contenidos, sino por el contrario fortalece el desarrollo de habilidades y competencias tales como la argumentación, la indagación, la experimentación y la resolución de problemas. En palabras de Ordóñez. (2016) actualmente se debe tener en cuenta que “el proceso enseñanza-aprendizaje del área de las ciencias naturales requiere la utilización de estrategias didácticas enfocadas hacia las herramientas web, que, aunque no deben ser las únicas, ayudan a comprender las teorías científicas de una manera más fácil y didáctica” (p.149), sin embargo, es importante que los docentes integren estos recursos de forma equilibrada teniendo en cuenta otras opciones que enriquezcan el proceso y garantizar un aprendizaje significativo e integral.

Desde la mirada de la investigadora, la enseñanza de la química en la educación media vocacional del municipio, se apoyan en estrategias metodológicas y recursos didácticos variados que buscan articular el conocimiento, la práctica y el contexto para poder promover el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas. Los docentes son conscientes de la importancia y necesidad de implementarlas y es

evidente que existe el compromiso pedagógico por parte de ellos, pero hay una brecha entre la intencionalidad de la planeación metodológica y las condiciones reales de las instituciones educativas. Es evidente el acceso limitado a laboratorios y materiales, aulas especializadas, dispositivos tecnológicos, conectividad, entre otros que actúan como una barrera que limita y condiciona de manera desfavorable los procesos de enseñanza aprendizaje de la química.

Esta realidad evidencia el compromiso pedagógico de los docentes, quienes de forma comprometida y creativa adaptan las estrategias metodológicas a las limitaciones de infraestructura, de recursos y necesidades de los estudiantes, implementando en la enseñanza experimentos caseros, herramientas digitales, proyectos y experiencias contextualizadas brindando así herramientas que le permitan al estudiante acercarse al conocimiento científico de forma significativa. Es urgente, por tanto, que se reconozca que la enseñanza no es responsabilidad únicamente del docente, sino de las condiciones de enseñanza y aprendizaje que debe ofrecer el gobierno nacional con políticas públicas que den respuesta a la educación de calidad que merecen los jóvenes colombianos.

Todas estas experiencias, adaptaciones metodológicas y esfuerzos de los docentes por suplir las necesidades y limitaciones descritas anteriormente, aunque valiosas y significativas en el quehacer pedagógicos, evidencian como lo afirma Gualán (2023) que “garantizar una enseñanza de calidad con pocos recursos se ha convertido en el gran desafío de los docentes, es crucial comprender en profundidad los efectos de esta problemática y buscar estrategias efectivas para mitigarlos” (p.4), estos esfuerzos no pueden reemplazar la necesidad de dotar a las instituciones educativas del municipio de recursos didácticos e infraestructura, formación continua de docentes en diseño y uso de material pedagógico y el apoyo necesarios para dinamizar la enseñanza de la química.

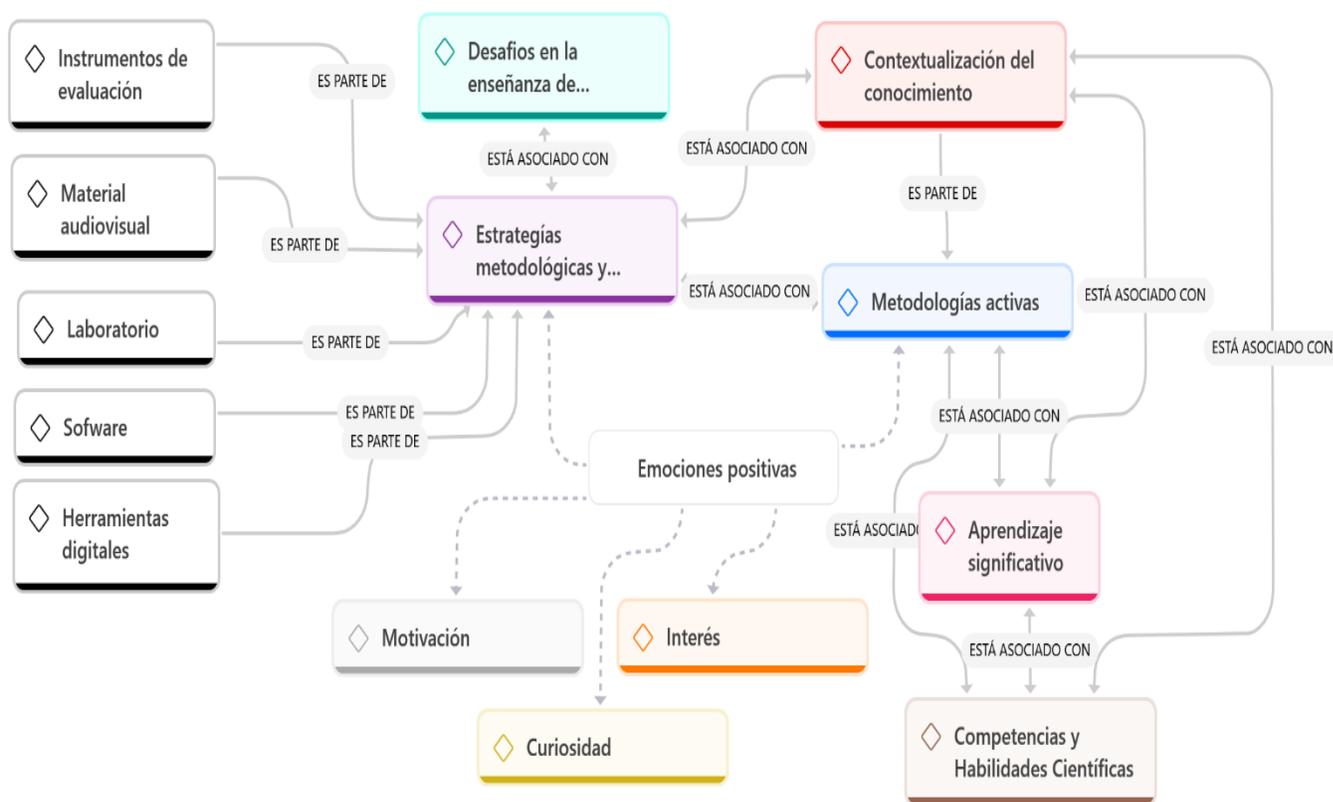
Por último, resaltar que en la planeación y ejecución de los procesos de enseñanza, se presentan todos estos desafíos que limitan el desarrollo de experiencias significativas y afectan negativamente la motivación y el interés de los estudiantes de aprender, a esta realidad se enfrentan a diario los docentes del municipio y deben buscar soluciones y estrategias para lograr superarlas y así alcanzar los objetivos pedagógicos

planteados, visto de esta manera, este código plantea no solo el qué y el cómo del proceso de enseñanza, sino también las dificultades, limitaciones y posibilidades en la enseñanza de la química, lo que permite a los docentes reflexionar y adaptar su práctica para lograr mejorar y dinamizar la enseñanza.

La figura presentada a continuación resume de manera visual los elementos esenciales discutidos en el código de estrategias metodológicas y recursos didácticos, brindando una representación gráfica que refuerza el contenido analizado. Su inclusión permite una lectura más intuitiva y reflexiva sobre el código analizado.

Figura 4.

Código Estrategias metodológicas y recursos didácticos.



Fuente: elaboración propia

Código abierto: Desafíos en la enseñanza de la química

Los desafíos de la enseñanza representan un conjunto de dificultades, obstáculos y condiciones adversas que enfrentan los docentes en su día a día en el quehacer pedagógico, estas situaciones afectan directamente en la calidad de la práctica educativa y llevan al docente a replantear, adoptar y transformar las estrategias metodológicas y los recursos didácticos para poder cumplir con los objetivos propuestos en su planeación curricular. Según Ticlla *et al*, (2023), “las diversas investigaciones respecto a la problemática educativa en los últimos años, plantean que el desempeño docente es uno de los factores que impacta significativamente la calidad educativa” (p.307), esto indica que en temas educativos la calidad del trabajo de los docente es uno de los factores más importantes que impactan positivamente la educación, por lo tanto los docentes deben desarrollar habilidades planteadas anteriormente para enfrentar estos retos y mejorar constantemente la práctica docente.

En este contexto, los desafíos que enfrentan los docentes de química del municipio se configuran como fenómenos complejos. Entre ellos se destacan, la falta de recursos tecnológicos y conectividad; la diversidad de estilos de aprendizaje en el aula; la percepción que tiene los estudiantes de la asignatura, grupos numerosos, falta de capacitación docente, baja intensidad horaria, escenarios que existen en el sistema educativo y a los que se enfrentan los docentes al realizar en su planeación curricular para propiciar experiencias en el aula para que estas sean significativas, en otras palabras esto surge cuando hay una diferencia marcada entre lo ideal y la realidad en las practicas diarias en las aulas de las instituciones educativas. Lejos de ser una problemática aislada, estos desafíos se entrelazan, generando puntos críticos que obligan a los docentes a reconsiderar su práctica pedagógica en su día a día y afectan el éxito del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para ilustrar los desafíos que enfrentan los docentes de química de media vocacional de forma más concreta, se presentan a continuación fragmentos de testimonios de seis docentes del municipio de Girón, quienes comparten sus experiencias y reflexiones, y se evidencian los desafíos que enfrentan en su quehacer pedagógico:

(D1): Bueno, qué puede dificultar el interés, la instalación de la institución donde no se puede hacer práctica real, se dificulta mucho porque tenemos un espacio muy reducido con 40 estudiantes, que es imposible hacer una práctica visible para ellos; en mi práctica he tratado de mostrarles laboratorios virtuales

Un desafío importante es que los estudiantes de hoy en día muy pocos son de lectura, cuando el niño o la niña ve que el trabajo lo puede hacer de una manera fácil, empieza a tener el gusto por su investigación.

(D2): Algunos factores que dificultan el interés por la química, es la falta de recursos. Y con esa falta de recursos, la falta de estrategias para poder hacer que los conceptos abstractos de la química sean fácilmente observables. La tendencia que tienen los estudiantes a memorizar sin comprender

La falta de recursos, pues, de laboratorio. También me ha pasado que a los chicos se les dificulta mucho comprender textos científicos, tengo que retomar temas que ellos habían visto años anteriores para poder seguir trabajando

La motivación de los estudiantes inicialmente, no siempre se puede utilizar las estrategias, pero permite este tipo de estrategias, crear un contexto, que finalmente capta la atención de los estudiantes.

(D3): El colegio tiene un espacio amplio de laboratorio; sin embargo, no hay mucho material, las prácticas deben ser muy sencillas.

La química es muy abstracta, tiene muchos conceptos, mucha parte teórica, Para facilitar el interés, la mejor manera la logro a partir de prácticas de laboratorio, así sean muy sencillas, cuando no hay materiales o el tiempo no alcanza, porque la clase es una sola hora, ese tiempo no da.

Dificultades hay varias: por ejemplo, si el laboratorio no cuenta con material, es necesario conseguirlo. El colegio no cuenta con Internet para trabajar dentro de las clases, entonces con este dispositivo Tommy 8 es un poco más fácil.

(D4): La verdad es que el interés de los estudiantes por la química no es muy alto, esto se complica más por la falta de laboratorios, lo que limita las experiencias prácticas. La contextualización es esencial. El mayor desafío es encontrar tiempo para planear estas actividades contextualizadas y adecuarlas al nivel del grupo

Las dificultades han sido varias: falta de recursos, baja participación de algunos estudiantes y poco tiempo para desarrollar proyectos largos.

(D5): Existen muchas dificultades que incluyen, entre otros, la falta de recursos para dotar a las instituciones, lo cual acarrea unas clases de menor calidad y desmotivan un poco la enseñanza y, en consecuencia, el aprendizaje

El interés depende de varios factores, políticas que se escriben sin tener en cuenta la realidad en muchas instituciones educativas, el presupuesto que se asigna a las mismas, lo cual es un factor muy limitante a la hora de conseguir los recursos que mejorarían la calidad de la enseñanza.

(D6): A pesar de que no contamos con laboratorio en la institución, también se procura realizar pequeños experimentos, hay muchas dificultades relacionadas con su realización, como lo son: el espacio adecuado, el tiempo necesario, la consecución de los materiales.

Estas voces permiten identificar patrones comunes en las condiciones de enseñanza de la química en el municipio: estos no son eventos aislados, en la mayoría de los casos coinciden y manifiestan que las dificultades se enmarcan en la falta de laboratorios, escasez de recursos de laboratorio y material didáctico, desmotivación estudiantil, baja intensidad horaria, grupos con gran número de estudiantes, recursos digitales y conectividad intermitentes y percepciones negativas de los estudiantes frente a la asignatura. En relación con ello, Flores, (2022) cita a González (2006), quien menciona que las dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de química se deben a múltiples causas, de origen interno y otras externas, que incluyen factores genéticos, económicos y sociales, así como las características del sistema educativo.

En concordancia con lo planteado anteriormente por González (2006) quien reconoce que las dificultades en la enseñanza de la química tienen causas tanto internas como externas, en el caso del municipio, los docentes entrevistados coinciden en señalar la carencia de laboratorios, la falta de materiales y las limitaciones del espacio físico como factores que afectan directa y negativamente su práctica pedagógica. Él informante (D1) relata que “se dificulta mucho porque tenemos un espacio muy reducido con 40 estudiantes”, por otro lado, la docente (D3) indica que “el colegio tiene un espacio amplio de laboratorio; sin embargo, no hay mucho material”, mientras que el docente (D6) afirma que “hay muchas dificultades como lo son: el espacio adecuado, el tiempo necesario, la

consecución de los materiales”. Estos relatos muestran cómo la falta de condiciones en las instituciones educativas dificulta la implementación adecuada de estrategias prácticas que permitan empalmar la teoría y la práctica, actividad fundamental para la enseñanza de una ciencia en especial la química, que, como lo afirma Tobón (2013), debe centrarse en el desarrollo de competencias y habilidades científicas mediante experiencias significativas y contextualizadas.

Por otro lado, los testimonios de otros docentes también revelan que la desmotivación y falta de interés de los estudiantes, está asociada a una percepción negativa que tienen de la química, esto constituye un desafío más. Esta percepción es compartida por la docente (D2), quien afirma que “la falta de recursos dificulta el interés por la química”, mientras que la docente (D4) menciona que “el interés de los estudiantes por la química no es muy alto”, y el informante (D5) expresa que “el interés depende de varios factores, como las políticas que se escriben sin tener en cuenta la realidad”. Estas percepciones de los docentes se ven reflejadas en la teoría de Weiner (1986), quien, a través de su teoría de la atribución, señala que los fracasos escolares generan emociones negativas, lo cual reduce la motivación y el compromiso del estudiante. Desde esta mirada, se reconoce que los desafíos de enseñanza no se limitan a la falta de recursos, sino que también están relacionados con la dimensión emocional y que deben ser abordadas mediante la conexión de los intereses de los estudiantes.

A pesar de todas estas dificultades, los docentes utilizan estrategias que permiten superar los obstáculos o reducir su impacto negativo, evidenciando en ellos una actitud propositiva y comprometida en el desarrollo de su quehacer pedagógico. En este sentido el docente (D1) menciona que hace uso de laboratorios virtuales, en esta misma línea dos docentes (D3) y (D6) quienes apuntan a realizar prácticas sencillas, caseras y con materiales disponibles. Por otro lado, la docente (D2) habla de la creación de contextos significativos para captar la atención. Lo expresado por los docentes coincide con lo planteado por Yao (2016), quien sostiene que “descubrir y analizar los factores que afectan la calidad de la educación es la clave y la base para solucionar los problemas de educación y mejorarla” (p.217). En relación, como investigadora considero que estas prácticas, aunque permeadas por diversas dificultades constituyen una manifestación

buenas practicas pedagógicas que merecen ser reconocidas y fortalecidas desde las política educativas, la formación docente continua y la gestión escolar institucional.

Desde una perspectiva crítica como investigadora, resulta preocupante confirmar que la mayoría de dificultades y desafíos identificados, narrados por los docentes son manifestaciones estructurales del sistema educativo colombiano que históricamente ha desatendido las condiciones necesarias para una enseñanza de la química pertinente que permita desarrollar en los estudiantes las competencias científicas y el pensamiento crítico, metas que el mismo sistema exige y mide a través de pruebas estandarizadas. La precariedad en la infraestructura, la escasez de recursos didácticos y tecnológicos, la falta de conectividad, son el panorama de instituciones educativas que limitan las posibilidades de consolidar una enseñanza que aporte significativamente a la alfabetización científica y va en contra al derecho de igualdad y de una educación de calidad.

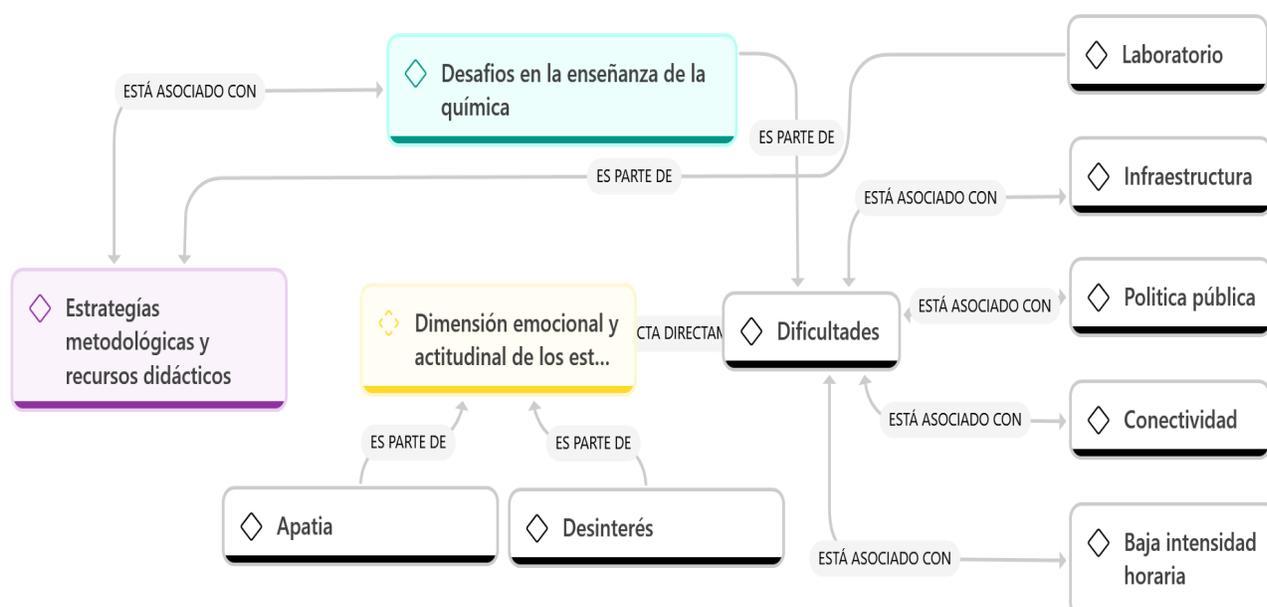
En síntesis, los retos en la enseñanza de la química en el municipio de Girón ante las dificultades y desafíos que se enfrentan, reflejan una constante tensión entre las exigencias de los lineamientos curriculares y estándares y las condiciones reales de las instituciones educativas. Los testimonios de los docentes no solo destacan las carencias, sino también las repercusiones que tienen estas en la motivación e interés de los estudiantes y la calidad del aprendizaje. Este código analizado permite entender que estos desafíos no pueden ser abordados únicamente desde la voluntad individual del docente, sino que se requieren el acompañamiento institucional y del estado.

A partir de este análisis, la superación de estos desafíos demanda una acción conjunta entre los diferentes actores del sistema educativo colombiano, desde las autoridades municipales hasta el Ministerio de Educación Nacional, es fundamental fortalecer las instituciones educativas desde programas de capacitación docente continua, que permitan actualizar conocimientos y estrategias didácticas en la enseñanza de la química. Asimismo, se requiere inversión en infraestructura y recursos didácticos pertinentes, para crear entornos de aprendizaje adecuados para la enseñanza de las ciencias. De esta manera será posible avanzar hacia una enseñanza de la química que

promueva la alfabetización científica, el desarrollo de habilidades y competencias científicas en los estudiantes.

La imagen que se muestra a continuación resume visualmente los elementos esenciales discutidos en esta sección, ofreciendo una representación simbólica que refuerza el contenido analizado. Su inclusión complementa lo presentado y permite una lectura más intuitiva y reflexiva sobre el código analizado.

Figura 5.
Código abierto Desafíos en la enseñanza de la química



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Propósito de la enseñanza de la química

La química, hace parte de las ciencias naturales y juega un papel importante en la comprensión del mundo que nos rodea, su enseñanza va más allá de la simple transmisión teórica y mecánica de conceptos y procedimientos, su fin es desarrollar habilidades científicas, el pensamiento crítico y la curiosidad científica. Desde esta perspectiva, el propósito principal de la enseñanza de la química es proveer a los estudiantes de herramientas que les permitan comprender los fenómenos del mundo natural y social. Así lo reconoce el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), al

señalar que “la educación en ciencias tiene en ello un papel fundamental al aportar a la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran” (p.105). Basándose en esta idea, el propósito de enseñar química apunta al desarrollo de competencias científicas, pensamiento crítico y la resolución de situaciones problema del contexto.

Los testimonios completos de los docentes de química de media vocacional se presentan a continuación, ofreciendo una visión clara y detallada de manera cómo perciben e interpretan el propósito de enseñar química en su quehacer diario. Estos relatos, llenos de experiencias enriquecedoras proporcionan una perspectiva valiosa para entender la labor docente. Su inclusión permite preservar la riqueza del discurso original y ser interpretado dentro del método de la teoría fundamentada.

(D1): Bueno, siempre le he mostrado a mis estudiantes que la química. Es un gusto, primero que todo y segundo en la parte de experimentar. Debemos saber química porque todo está hecho de química, el aire que respiramos, la ropa que vestimos. Los alimentos que consumimos entonces, la importancia de la química es porque todo está hecho a base de química, entonces que los chicos vean desde ese punto de vista y el interés de la química en nuestro entorno.

Bueno, digamos que, en el entorno lo veo aquí, en el colegio, en casa no lo veo, pero sí los muchachos me comentan que ellos hacen. Muchos chicos les gusta el Gourmet, inclusive de grado 11°. Hay varios que van a. A ser técnicos o tecnólogos en alimentación. Entonces ahí yo puedo ver reflejado esa aplicación de la química y en las actividades que yo les coloco a ellos para trabajar en casa prácticas muy sencillas, pues veo los resultados que ellos hacen a través de sus evidencias fotográficas y vídeos que pueden traer para mostrar lo que hicieron de la química en su entorno

(D2): Desde mi experiencia yo considero que el propósito fundamental de la enseñanza de la química en la media vocacional es incentivar el pensamiento científico y la profesión científica como tal, porque me parece que. En nuestro país hay muy pocas personas que se dediquen como tal a la ciencia y a la investigación y considero que parte fundamental de esas pocas personas que se dedican a esto es porque no han tenido una motivación o no han encontrado una motivación desde su educación media vocacional.

Pues, básicamente yo genero diferentes estrategias dentro del aula relacionadas con la motivación hacia el estudio de las ciencias. La mujer, por ejemplo, me gusta mucho incentivar a la mujer como futura investigadora científica, Acercando a las chicas a lo que es una mujer en la ciencia, por ejemplo. Y también implementando proyectos.

(D3): Bueno, considero que el propósito fundamental de la enseñanza de la química es lograr desarrollar en los estudiantes una comprensión más crítica del mundo, promover en ellos el pensamiento científico por medio del método científico, trabajar bajo la resolución de problemas. Enseñar estas, como son temáticas que son tan abstractas, enseñarlas, llevarlas más al contexto, como la vida diaria para que ellos logren entender estos procesos.

Se refleja en mi práctica docente por medio de actividades que estimulan el análisis, actividades más didácticas, más prácticas, más tangibles para ellos; por medio de la experimentación, hay prácticas sencillas que se pueden trabajar y pues ellos van entendiendo ciertos conceptos de química, ciertas temáticas.

(D4): Creo firmemente que el propósito principal es formar personas críticas que puedan entender los fenómenos naturales a su alrededor y tomar decisiones informadas. La química nos ayuda a comprender desde lo más cotidiano, como el uso de productos de limpieza o la conservación de alimentos, hasta cuestiones globales como el cambio climático. En mi práctica docente, aunque a veces las condiciones no son las mejores, siempre trato de conectar los contenidos con la vida real para contribuir a esa formación integral.

(D5): Para mí, el propósito de la química es desarrollar el pensamiento científico mediante la comprensión de conceptos en este ámbito. Con el fin de preparar a los estudiantes para estudios superiores y para aplicaciones prácticas en su diario vivir. Así mismo, busco crear alfabetización científica, desarrollo de habilidades técnicas para que las apliquen al entorno laboral y al entorno donde viven y con esto fomentar la conciencia sobre la sostenibilidad, formando así ciudadanos que sean críticos, que analicen los fenómenos cotidianos y que sean capaces de responder a problemas complejos relacionados con esta ciencia.

En mi práctica docente trato de reflejarlo de forma coherente, impulsando la formación integral de los estudiantes al trascender la simple transmisión de conocimientos y, por el contrario, abarcar el desarrollo de actividades cognitivas, emocionales, sociales, éticas, preparándolos para que sean críticos, socialmente responsables.

(D6): Considero que el propósito fundamental de la enseñanza de la química en la educación media vocacional es formar ciudadanos que puedan comprender su

entorno natural, que entiendan los procesos que hay detrás de las transformaciones que se llevan a cabo en su cotidianidad relacionadas con la materia misma, que puedan argumentar los fenómenos naturales, que puedan proponer la transformación de su entorno, que adquieran competencias científicas que los ayuden a desarrollar un pensamiento crítico.

De manera detallada, el análisis de las entrevistas permite evidenciar que los docentes comprenden el propósito de la enseñanza de la química como un proceso formativo integral. Así lo expresa el docente (D1) “debemos saber química porque todo está hecho de química, el aire que respiramos, la ropa que vestimos, que los chicos vean desde ese punto de vista y el interés de la química en nuestro entorno.” Por su parte, la docente (D2) señala “considero que el propósito fundamental es incentivar el pensamiento científico y la profesión científica como tal.” Estos testimonios muestran una clara intención en despertar la comprensión crítica del mundo, conectar los contenidos con la realidad, formar personas críticas capaces de tomar decisiones informadas sobre fenómenos e incentivar la vocación por hacer ciencia.

Estos testimonios descritos anteriormente están alineados con el MEN, (2006) que desde sus políticas afirma que “el propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto” (p.105). Desde la mirada investigativa, esto significa que la enseñanza de la química no debe ser el objetivo final, sino el medio para formar ciudadanos críticos y conscientes de su entorno.

La coincidencia entre los aportes y el marco conceptual resaltan la importancia de una enseñanza de la química enfocada en la alfabetización científica. Otros docentes refuerzan esta visión, la docente (D3) plantea que “el propósito fundamental es lograr desarrollar en los estudiantes una comprensión más crítica del mundo, promover en ellos el pensamiento científico por medio del método científico, llevarlas más al contexto, como la vida diaria.”. Estos relatos evidencian un compromiso con una enseñanza, donde el conocimiento químico adquiere sentido a través de su aplicación a la vida cotidiana.

Estos planteamientos encuentran respaldo en lo que menciona el MEN (2006), al señalar que “la educación en ciencias debe aportar a la comprensión del entorno y a la transformación del mismo desde una postura crítica y ética” (p.96). Desde este punto de vista, el papel del docente va más allá de ser el encargado de transmitir contenidos, se convierte en un mediador entre el saber científico y el contexto de los estudiantes. Como investigadora destaco que esta mediación exige creatividad, profundo conocimiento del entorno escolar y del interés de los estudiantes. En este sentido, la conexión entre lo aprendido y el contexto es lo que facilita la apropiación significativa del conocimiento científico.

En otra línea complementaria, la docente (D5) manifiesta que “desarrollar el pensamiento científico mediante la comprensión de conceptos en este ámbito, con el fin de preparar a los estudiantes para estudios superiores y para aplicaciones prácticas en su diario vivir, formando así ciudadanos que sean críticos, que analicen los fenómenos cotidianos de forma similar, el docente (D6) indica que la “enseñanza de la química es formar ciudadanos que puedan comprender su entorno natural, que entiendan los procesos que hay detrás de las transformaciones que se llevan a cabo en su cotidianidad relacionadas con la materia misma, que puedan argumentar los fenómenos naturales, que puedan proponer la transformación de su entorno, que adquieran competencias científicas que los ayuden a desarrollar un pensamiento crítico”. Todos estos testimonios de forma generalizada resaltan la necesidad de una enseñanza que favorezca el desarrollo de competencias para la vida.

Desde el plano teórico, respaldados por Sandoval et al. (2013) quienes afirman que “la educación es un proceso de formación integral, de acceso al pensamiento crítico, creativo y proactivo, y de construcción del saber con miras a fomentar la conciencia de aprender y el rigor intelectual” (p.128). Desde esta perspectiva de docentes de química y los referentes teóricos, como investigadora, resalto que el discurso de los docentes está lleno de intenciones de cambio, la enseñanza se establece como un proceso formativo orientado al desarrollo de competencias científicas, del pensamiento crítico, a la comprensión del mundo que los rodea, la formación de una ciudadanía comprometida con la transformación social, aunque a menudo se ve limitado por las condiciones

estructurales de las instituciones. Esta tensión pone de manifiesto que, a pesar de la claridad en el propósito de la enseñanza de la química, aún existen obstáculos para su implementación efectiva.

A pesar de todos esos obstáculos, los testimonios de los docentes de química del municipio muestran prácticas contextualizadas a la vida cotidiana, experimentos caseros sencillos, proyectos sobre contaminación, productos de limpieza, elaboración de productos comestibles, igualdad de género en la ciencia, lo que facilita una comprensión más profunda y significativa del conocimiento científico. Esto para dar respuesta a los lineamientos curriculares y los estándares propuestos por el MEN (2006) donde disponen que “las metas de la formación en ciencias es educar personas que se saben parte de un todo y que conocen su complejidad como seres humanos, que son responsables de sus actuaciones, que asumen posturas críticas y reflexivas” (p.107)

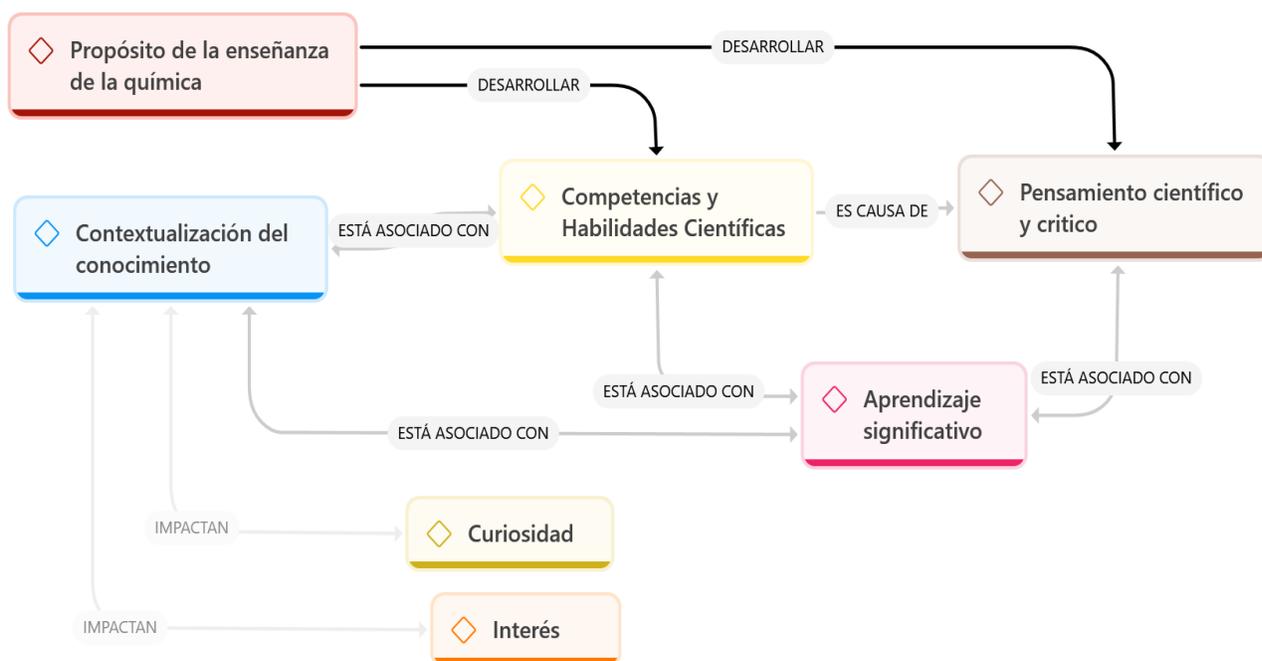
Desde la perspectiva como investigadora, es de valorar que el discurso docente se encuentra alineado con la alfabetización científica y que los docentes hacen el mayor esfuerzo por cumplir con las metas del ministerio pero es evidente que hay brechas entre ser y el deber ser de las condiciones de aula descritas anteriormente y la enseñanza, así aún se evidencian prácticas educativas en donde se desarrollan actividades numéricas y con resolución de ejercicios mecánicos y se convierten en simple transmisión de conocimiento, esto asiste a un inminente fracaso según Sandoval, et al (2013) cuando afirman que “la educación es un proceso de formación integral, de acceso al pensamiento crítico, creativo y proactivo, y de construcción del saber con miras a fomentar en los estudiantes la conciencia de aprender, la habilidad de estudiar y el rigor intelectual” (p.128)

Por eso es importante que los entes encargados de la educación del municipio proporcionen los las herramientas y recursos necesarios en las instituciones educativas para que los docentes tengan las herramientas necesarias que les permitan incluir diferentes estrategias metodológicas y recursos didácticos para lograr un aprendizaje significativo acompañado del desarrollo de las competencias científicas. Es así como el propósito de la enseñanza de la química dejará de ser intenciones plasmadas en el papel y se convertirá en experiencia transformadora para los estudiantes y su entorno. Así lo

dispone le MEN (2006) que es necesario de esta manera los estudiantes “cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética” (p.96)

La figura representa visualmente el resumen de los elementos esenciales discutidos en el código de la enseñanza de la química, ofreciendo una representación que apoya el contenido analizado. Su incorporación no solo complementa lo presentado, sino que también permite una lectura más reflexiva.

Figura 6.
Código abierto: Propósito de la enseñanza de la química



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Características del docente de química

El perfil del docente que enseñan química debe agrupar una serie de características o rasgos profesionales, académicos, pedagógicos y actitudinales que son propios de los maestros y que se hacen indispensables para planear, ejecutar y evaluar

las prácticas pedagógicas con el fin de favorecer el aprendizaje significativo, el desarrollo de competencias científicas y cumplir los lineamientos del ministerio de educación nacional. Así lo afirma Sandoval, et al (2013) cuando indica que “el rol debería ser el de un profesional que crea y fomenta ambientes de aprendizaje implicando a los alumnos en la búsqueda y elaboración del conocimiento, mediante las estrategias y actividades apropiadas” (p.128)

Esto implica un equilibrio dinámico entre el dominio disciplinar, didáctico y pedagógico, la creatividad y habilidad para contextualizar y, sobre todo, poseer una gran sensibilidad humana que conecte y fomente las dimensiones emocionales en los estudiantes, esto se alinea con Sandoval, et al (2013) cuando sugiere que “no debemos ignorar las características del estudiante que llega al aula, pues de acuerdo con sus intereses y particularidades es que debemos adecuar nuestros métodos de enseñanza, de lo contrario, el aprendizaje no será significativo” (p.128)

El perfil y las características del docente se van construyendo y cambiando a razón de la experiencia, de la formación continua, la práctica reflexiva y auto evaluativa sobre su desempeño y el intercambio de conocimientos, experiencias y retroalimentación entre compañeros. Apoyado por Talanquer, (2004) los docentes poseen rasgos que son “la consecuencia de la reflexión constante sobre la naturaleza de los temas, ejemplos, explicaciones, analogías, metáforas, representaciones, actividades, experiencias, preguntas, problemas, que son apropiadas para diversos tipos de estudiantes y pueden favorecer aprendizajes más significativos” (p.53). Todo esto contribuye la cualificación y mejoramiento de las competencias como docente permitiendo de esta manera adaptarse al contexto y la realidad de la comunidad educativa, esto para mejorar las estrategias pedagógicas y responder de manera más efectiva a las necesidades diversas de sus estudiantes.

A continuación, se presentan los fragmentos de las entrevistas de los docentes de química, enfocados explícitamente a las características que deben a su juicio tener los docentes que imparten esta asignatura, citados textualmente y organizados por informante:

(D1): Bueno para el desarrollo de las competencias intelectuales básicas de los muchachos con un interés de la química, es importante que el docente le muestre la viabilidad de la química para que la pueda aplicar y, segundo, poder mostrarles que la química es algo favorable para ellos, sus estudios, es parte de su vida o el día de mañana lo puedan hacer en forma personal. Entonces yo creo que los chicos pueden mejorar a medida que ya que ellos quieran mejorar y ver en la química algo interesante para sacar provecho en su entorno.

(D2): Con respecto a las características que debería tener un docente de química o que deba reunir un docente de química, pues yo considero que es muy importante dominar realmente el conocimiento disciplinario, pues porque si el docente no conoce realmente los conceptos fundamentales es muy difícil llegar a transformarlos en algo para poderse los enseñar a ellos, sea cual sea la estrategia. Entonces ahí partimos también del lado de cuáles son esas estrategias pedagógicas. La parte de la didáctica de las ciencias me parece que también es muy importante. Yo considero que la capacidad de fomentar el pensamiento crítico a partir de las experiencias, ya sea con una contextualización de conocimiento o a partir de una experiencia práctica

(D3): un docente de química debe ser muy paciente, debe ser muy creativo, saber adaptarse a los recursos con los que cuenta dentro de la institución, si tiene o no tiene un espacio de laboratorio, si hay o no hay material para hacer prácticas y las debe conseguir.

En la parte tecnológica también debe ser recursivo, como buscar las maneras de demostrarle a los estudiantes los procesos químicos, lograr que el estudiante pueda entender los procesos, hacer que por medio de material concreto sea un poquito más fácil para el estudiante entender; tener buenas habilidades didácticas, buenos conocimientos científicos, y reconocer también los intereses de los estudiantes, lograr fomentar en ellos la curiosidad y todos estos procesos que son más experimentales.

(D4): Lo primero es tener una actitud reflexiva y creativa. Es esencial ser flexible, saber cómo adaptar los contenidos a diferentes contextos y tener un buen dominio conceptual de la química. Pero también es importante contar con habilidades pedagógicas que permitan explicar con claridad y, por supuesto, mucha paciencia y empatía. Cuando uno comprende la realidad de sus estudiantes y se interesa genuinamente por ellos, puede conectar mejor y transformar la clase.

(D5): En cuanto a las características que debe tener el docente, para mí lo esencial es la vocación, porque cuando uno hace las cosas con vocación las hace con amor y esto se refleja en lo que uno les enseña a los estudiantes. Pienso que esto también nos lleva a querer ser una versión mejor cada día, un mejor maestro, a

prepararnos, a estar a la vanguardia de lo que este mundo contemporáneo necesita.

Sin embargo, hay factores predominantes que un docente debe dominar, que son básicos y a la vez fundamentales, como el dominio de los contenidos, la comunicación que pueda establecer con sus estudiantes y la didáctica en sus métodos de enseñanza, que es supremamente importante para llegarles a los mismos, puesto que esto fomenta la curiosidad, el pensamiento crítico y genera un ambiente inclusivo y motivador donde los estudiantes se puedan sentir cómodos con lo que aprenden y, de esta forma, puedan desarrollar de una manera más sencilla las habilidades científicas

(D6): Como lo dije en el numeral anterior, creo firmemente en la contextualización, razón por la cual es importante conocer el contexto en el cual se mueven los estudiantes. Otra característica debería ser el conocimiento de los pre-saberes de los estudiantes para poder, a partir de allí, producir los anclajes que el estudiante usará para ir construyendo sus propios significados.

Además, el docente, aparte de manejar muy bien los conceptos propios de su disciplina, debería conocer estrategias que permitan el aprendizaje significativo, replantearse su práctica pedagógica para poder apuntar a la formación de competencias más que a la enseñanza de contenidos.

Finalmente, considero que uno no puede dar lo que no tiene; si el docente no posee o no es hábil con las competencias científicas, difícilmente podrá potenciarlas en los estudiantes. Entonces una característica importante sería tener un nivel de desarrollo alto o muy alto en las competencias científicas.

Las opiniones de los docentes de química de media vocacional ayudan a formar una visión detallada y enriquecida del perfil profesional necesario para enseñar química en la educación media vocacional. Los seis entrevistados coinciden en que el docente debe tener dominio sólido de su disciplina, habilidades didácticas, pensamiento crítico, creatividad, empatía y, sobre todo, vocación por la enseñanza.

Por su parte la docente (D2) es clara cuando afirma “si el docente no conoce realmente los conceptos fundamentales, es muy difícil transformarlos en algo para poder enseñarlo”. Basándose en la importancia del conocimiento y dominio de su disciplina, otros docentes resaltaron aspectos adicionales que resultan importantes para la enseñanza de la química. Por su parte, la docente (D5) complementa esta visión al destacar que “la vocación y el amor por lo que se enseña se reflejan en el aprendizaje

de los estudiantes”, mientras el docente (D6) enfatiza la necesidad de “poseer competencias científicas desarrolladas para poder potenciarlas en los estudiantes”. Estas afirmaciones revelan un modelo de enseñanza donde el docente equilibra el conocimiento con la conexión de la dimensión emocional y actitudinal.

Estas ideas mencionadas anteriormente coinciden con lo planteado por Talanquer (2004), quien plantea que “más allá de saber su ciencia y contar con sólidas bases en pedagogía, el buen docente parece poseer un tipo de conocimiento que le permite transformar pedagógicamente el contenido en actividades de aprendizaje significativas para el estudiante” (p.53). Desde la mirada como investigadora, estos planteamientos permiten interpretar que la enseñanza de la química exige una práctica pedagógica comprometida que de significado a los saberes propios de la disciplina en función de la comprensión, la pertinencia y el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes y se reconoce la dimensión humana incentivando la curiosidad, el interés y el entusiasmo por el aprendizaje.

Los testimonios de las docentes (D3) y (D4) coinciden en que el perfil profesional del docente de química debe integrar la paciencia, la creatividad, la capacidad de adaptación, el dominio conceptual y la sensibilidad pedagógica. Detalladamente la docente (D3), destaca la necesidad de “ser muy paciente, debe ser muy creativo, saber adaptarse a los recursos con los que cuenta dentro de la institución, debe ser recursivo, tener buenas habilidades didácticas, buenos conocimientos científicos, y reconocer también los intereses de los estudiantes, lograr fomentar en ellos la curiosidad”, mientras la docente (D4), resalta que “lo primero es tener una actitud reflexiva y creativa, es esencial ser flexible, saber cómo adaptar los contenidos a diferentes contextos y tener un buen dominio conceptual de la química. Pero también es importante contar con habilidades pedagógicas que permitan explicar con claridad y, por supuesto, mucha paciencia y empatía. Cuando uno comprende la realidad de sus estudiantes y se interesa puede conectar mejor y transformar la clase.”.

Según las características mencionadas anteriormente por los informantes, estas, resultan fundamentales para enfrentar los desafíos que impone la enseñanza de la

química en contextos con escasos recursos y con una población diversa, el docente se convierte en un dinamizador del aprendizaje teniendo como base los conocimientos de la disciplina, la sensibilidad humana y las habilidades científicas. En coherencia con estos planteamientos Moreira *et al.* (2021), Afirman que “la labor del docente es de guía-mediador y debe convertirse en un actor activo, capaz de socializar y modelar valores, transmitir confianza, seguridad y, sobre todo, respeto y estima en sus estudiantes” (p. 131), lo que reafirma la importancia de un rol docente que va más allá del componente académico y fortalece los vínculos socioemocionales e interés de los estudiantes. Desde la visión como investigadora, la combinación entre el conocimiento disciplinar, sensibilidad humana y mediación didáctica se establecen como pilar fundamental para una enseñanza de la química que sea humanizada, crítica y transformadora.

La triangulación de los datos de los relatos en general apunta a que las características que los docentes consideran esenciales para la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas se articulan y complementan entre sí, en las entrevistas se evidencia que el docente integra el saber disciplinar con la dimensión emocional en el aula, además de conocer y emplear metodologías activas, reflexionar y evaluar de manera crítica su práctica pedagógica para estar en mejoramiento continuo, estas características son apoyadas y sustentadas por autores como Talanquer (2004) quien ve al docente con una serie de habilidades que le permiten resignificar los saberes disciplinares en experiencias de aprendizaje que transforman no solo las prácticas de enseñanza, sino el rol del estudiante en el proceso de aprendizaje.

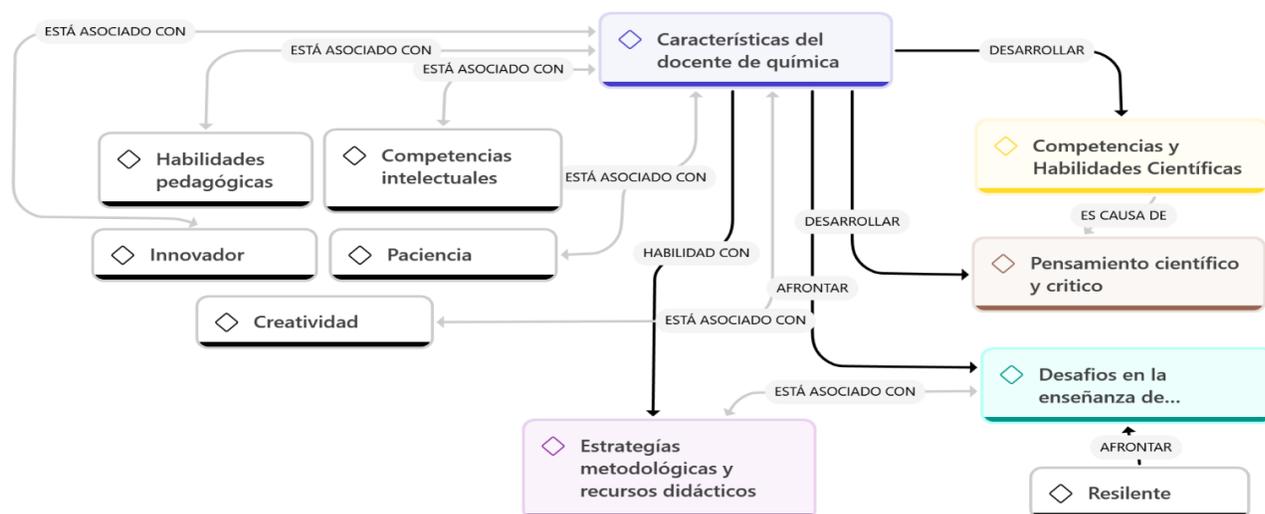
Desde la postura como investigadora, tomando los hallazgos se evidencia que el docente de química demuestra compromiso, creatividad y vocación como fortalezas, pero estas resultan insuficientes frente a las dificultades y limitaciones, las barreras administrativas y la falta de reconocimiento profesional. La construcción de un perfil docente transformador no puede ser voluntad individual, sino que debe ser apoyada por políticas educativas que dignifiquen la labor, promuevan el desarrollo continuo y reconozcan las realidades y particularidades del aula de clase en las instituciones del municipio como base para el diseño curricular. Estos aportes refuerzan la idea de los docentes que la flexibilidad, creatividad, empatía, emocionalidad no son atributos

opcionales sino habilidades que deben tener o desarrollar los docentes en el quehacer y que son indispensables para cerrar las brechas que existen entre el currículo, las prácticas pedagógicas y la realidad de las aulas.

Las características del docente de química emergen no solo como un código más, devela una serie de rasgos profesionales deseables, que permite plantear una línea de acción para fortalecer y potenciar el rol docente como eje de la formación no solo científica sino ciudadana que mejore los estándares de calidad y forme individuos críticos y reflexivos capaces de desenvolverse efectivamente en la sociedad. Esto se debe tener en cuenta para programas municipales de formación y capacitación docente que abarquen más que dominio curricular; estrategias metodológicas, didácticas, pedagógicas, resiliencia, uso de la tecnología y gestión inclusiva en el aula, inteligencia emocional que de una u otra manera potencian y hacen significativas todas aquellas características y acciones de los docentes del municipio.

Esta siguiente representación gráfica sirve como un enlace entre el texto de análisis y la comprensión visual de la información, facilitando la interpretación profunda y multidimensional del contenido presentado sobre las características de los docentes de química.

Figura 7.
Código abierto: Características del docente de química



Fuente: Elaboración propia

Código Axial:
Desarrollo de competencias científicas

Hablar del desarrollo de competencias científicas en la enseñanza de la química requiere reconocer la necesidad de formar estudiantes que no solo adquieran conocimientos abstractos, sino que por el contrario estén en capacidad de convertir el conocimiento en una herramienta que le permite entender y explicar de manera crítica el mundo y aportar positivamente a la construcción de una mejor sociedad. Visto así, la enseñanza de la química, es un escenario ideal para promover habilidades y competencias propias de las ciencias como observación, argumentación, interpretación, toma de decisiones basadas en la evidencia y la capacidad de formular explicaciones rigurosas sobre el entorno. Este enfoque se alinea con el ideal del proceso educativo donde aprender ciencia significa hacer ciencia, desde el saber, saber hacer, saber ser y saber convivir con una actitud activa y reflexiva frente al mundo.

El desarrollo de competencias científicas en todos los niveles de educación, exige la articulación de tres dimensiones fundamentales: el conocimiento, los procedimientos propios de la ciencia y el compromiso social, que deben estar presentes en la enseñanza de la química para poder lograr el objetivo de la formación en ciencias. En palabras del MEN (2006), “es necesario desarrollar las competencias de las y los estudiantes a partir de la conjugación de: (1) conceptos científicos, (2) metodologías y maneras de proceder científicamente y (3) compromiso social y personal” (p.108). Esta combinación no corresponde a una relación rígida, sino una orientación para crear experiencias pedagógicas que permitan vincular el conocimiento científico con la realidad de los estudiantes.

En el proceso de desarrollar competencias científicas, el enfoque metodológico es fundamental en este proceso. Las habilidades científicas no se adquieren solo con la adquisición de la teoría, sino a través de la práctica, la exposición directa al fenómeno a estudiar, la formulación de preguntas y la verificación de la información, entre otras. Tal como señala el MEN (2006), se trata de acercarse “paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando

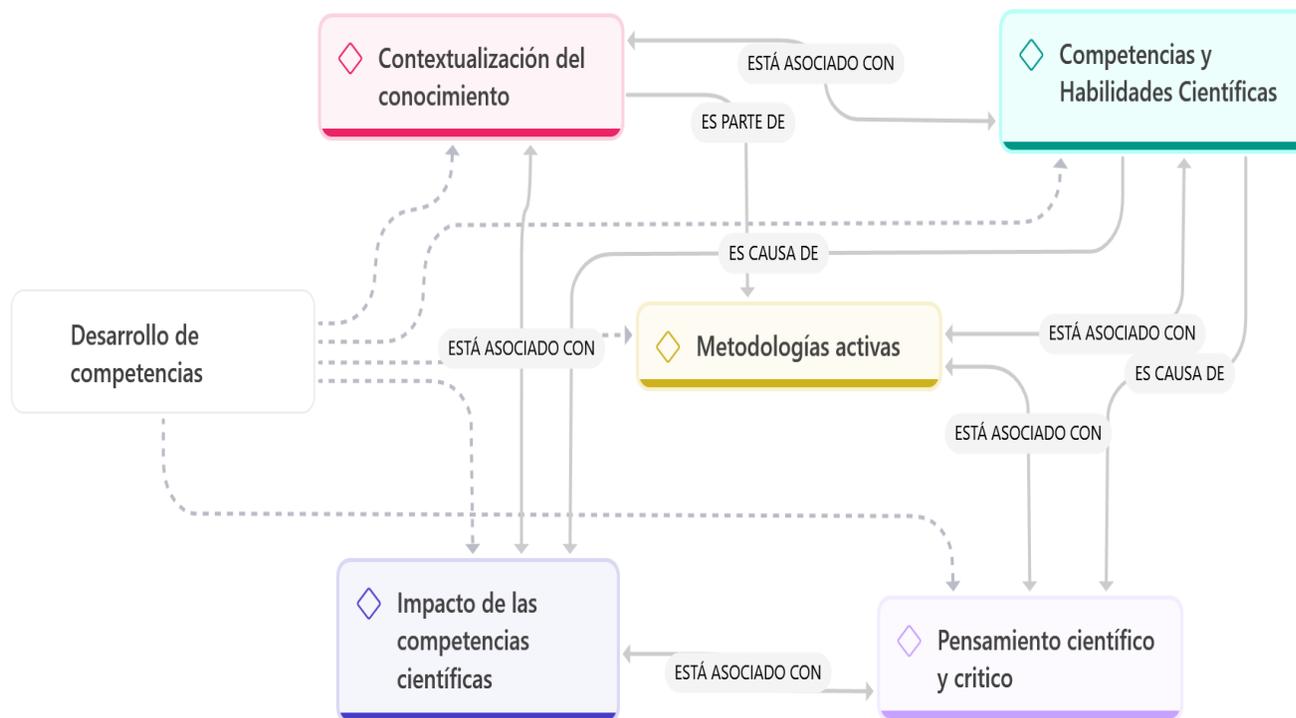
comprensiones cada vez más complejas, todo ello a través de lo que se denomina un hacer” (p.109). Los proyectos de aula, las investigaciones, La experimentación, la resolución de problemas de la vida cotidiana, se convierten en escenarios adecuados para que el estudiante participe y propicie activamente la construcción del conocimiento.

Desde una perspectiva complementaria, Hernández (2005) destaca el impacto positivo y transformador del conocimiento al afirmar que los estudiantes deben desarrollar habilidades que “les permitan emplear sus conocimientos para mejorar sus condiciones de vida y continuar aprendiendo. Esto implica mantener vivo el deseo y la voluntad de saber” (p.27). Esta afirmación, el fin del desarrollo de competencias científicas no debe ser meramente académicos o científico, sino que no debe perder de vista el sentido humano de la educación. La química, vista como parte integral de la vida, debe fomentar en los estudiantes la curiosidad, el pensamiento crítico, el espíritu por investigar, la capacidad de construir el conocimiento en relación con el entorno.

En resumen, el desarrollo de habilidades y competencias científicas en la enseñanza de la química brinda oportunidades para mejorar en los estudiantes la capacidad de interpretar, entender, cuestionar y transformar el mundo. En el contexto de la enseñanza de la química, esto significa que se deben crear espacios y condiciones desde la planeación, donde el conocimiento se construya de manera colaborativa, transversal e interdisciplinar. Por lo tanto, formar en competencias científicas es apuntar por una educación más crítica, relevante, humana, que impacte positivamente no solo en los estudiantes sino en la sociedad.

La figura que se muestra a continuación resume visualmente los elementos esenciales discutidos en este análisis, ofreciendo una representación que refuerza el contenido del código analizado. Su inclusión complementa lo presentado, permitiendo una lectura intuitiva y reflexiva.

Figura 8.
Código Axial Desarrollo de competencias científicas



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Competencias y Habilidades Científicas

Desde el enfoque constructivista, las competencias y habilidades científicas se consideran un conjunto de conocimientos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal que les dan facultades a los estudiantes para explicar fenómenos de la vida cotidiana, diseñar, desarrollar y evaluar procesos investigativos, tomar decisiones informadas en ámbitos personales y sociales. En esta línea Ortega, *et al* (2017) afirma que una competencia “implica desarrollar habilidades de indagación, actitud analítica, comprensión profunda de leyes, conceptos y de la naturaleza de la ciencia, para lo cual se requiere competencia comunicativa, desarrollo del pensamiento lógico, creativo y crítico, ética y capacidad de resolución de problemas”. (p.3)

Las competencias y habilidades científicas constituyen un constructo importante en la formación de ciudadanos capaces de abordar situaciones problemas de fenómenos

del mundo natural o de cotidianidad con rigor epistemológico y compromiso ético, esto conjugando conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los docentes desde la enseñanza tratan de despertar o desarrollar en los estudiantes. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) diseñó lineamientos y estándares básicos de competencias para todos los niveles y áreas del conocimiento, en este caso particular se referencias los de área de Ciencias Naturales, por esto afirma que:

Las competencias no son independientes de los contenidos temáticos de un ámbito del saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué, pues para el ejercicio de cada competencia se requieren muchos conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas del dominio de que se trata, sin los cuales no puede decirse que la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado (p.12)

Estas orientaciones que sirven como lineamientos para dirigir y direccionar los procesos de enseñanza aprendizaje desde su planeación plantean que la enseñanza de la ciencia especialmente la química debe abordar y profundizar la visión exploratoria y reflexiva de hechos o fenómenos, la resolución de problemas contextualizados o aplicados a resolución de situaciones de la vida cotidiana y la comunicación argumentativa, esto lo respalda Ramos (2020) cuando afirma que “la educación química relevante debe proveer a los estudiantes con las habilidades requeridas y útiles para enfrentar su vida diaria, así como contribuir en el desarrollo de sus habilidades intelectuales, bajo una premisa: considerando su curiosidad y sus intereses” (p.97)

Esto, bajo las tres competencias científicas que orientan los estándares de ciencias naturales y que se deben desarrollar en los estudiantes desde el proceso educativo son la indagación, el uso comprensivo del conocimiento científico y la explicación de fenómenos, estas orientaciones demandan que las instituciones educativas estén dotadas de material e infraestructura que potencien los esfuerzos de los docentes en el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, según el MEN, (2006) “existe la férrea convicción de que es necesario desarrollar las competencias de las y los estudiantes a partir de la conjugación de conceptos científicos, metodologías y maneras de proceder científicamente y compromiso social y personal”. (p.108), base

sólida del éxito de la enseñanza de la química en el desarrollo de las competencias científicas.

A continuación, se transcriben los fragmentos de las entrevistas de los seis informantes que definen o profundizan el código de las competencias y habilidades científicas; también describen las estrategias que utilizan en su quehacer para desarrollarlas, se han conservado íntegros para respetar la voz de cada docente:

(D1): Entiendo las competencias científicas como la capacidad de observar, formular preguntas, interpretar datos, experimentar, argumentar y tomar decisiones basadas en evidencia.

(D2): Estas competencias están muy enfocadas en el método científico; un estudiante debe ser capaz de observar, plantear hipótesis, experimentar, analizar resultados y comunicar ideas

(D3): Se basan en los estándares del ministerio, uso del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos... habilidades como resolución de problemas, pensamiento crítico y manejo de herramientas tecnológicas.

(D4): La química busca formar estudiantes capaces de aplicar conocimientos a situaciones prácticas, pensar críticamente, comunicar resultados y actuar éticamente

(D5): Las competencias científicas son aquellas en las cuales el muchacho hace experimentación, trabajamos las tres competencias que plantea el ICFES

(D6): En Colombia estas competencias las resumimos en tres: uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación. Uno espera que los estudiantes desarrollen habilidades de interpretación, argumentación y proposición para explicar el mundo y los fenómenos naturales

Los relatos de los docentes de química de educación media vocacional, revelan que tienen una visión clara sobre lo que implica el desarrollar competencias científicas en el ámbito de la enseñanza de la química. Sus testimonios permiten identificar una comprensión de dichas competencias, donde se integran habilidades como la observación, la experimentación, la argumentación y la toma de decisiones informadas, todo ello enmarcado en el uso del método científico. Esta riqueza conceptual, expresada desde la experiencia del quehacer pedagógico, constituye un pilar valioso para el análisis

e interpretación crítica, mediante la triangulación con referentes teóricos y la perspectiva de la investigadora, con el objetivo de construir un constructo sólido que refleje la enseñanza de la química en media vocacional del municipio de San Juan Girón.

Los docentes entrevistados destacan y coinciden en que las competencias científicas son un conjunto de habilidades que se aplican en situaciones concretas. Para el docente (D1), las competencias científicas son “la capacidad de observar, formular preguntas, interpretar datos, experimentar, argumentar y tomar decisiones basadas en evidencia”, mientras que para la docente (D2) “observar, plantear hipótesis, experimentar, analizar resultados y comunicar ideas”, destacando estos el eje metodológico del desarrollo del pensamiento científico.

Estos dos planteamientos concuerdan con Hernández (2005), al referirse a las competencias científicas como “la capacidad para adquirir y generar conocimientos; por su impacto en la vida y en la producción, las ciencias son reconocidas hoy como bienes culturales preciosos a los cuales es necesario que accedan en distintas formas todos los ciudadanos” (p. 3). Así, se reconoce que la enseñanza debe propiciar la adquisición de saberes y el ejercicio crítico, posicionando al estudiante como sujeto activo del conocimiento.

A su vez, los docentes (D3) y (D6) coinciden que en la enseñanza de la química en media vocacional las competencias se agrupan en tres dimensiones fundamentales: “uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación”. Estas afirmaciones están fundamentadas en el enfoque curricular propuesto desde los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, y reflejan una apropiación por parte de los docentes. Desde la investigación se observa con satisfacción cómo esta alineación de las políticas educativas y práctica docente, se ve reflejado en el quehacer pedagógico y de manera significativa fortalece la coherencia del sistema educativo y permite estructurar prácticas pedagógicas más pertinentes para el contexto colombiano.

Desde otra perspectiva se complementan el análisis con la docente (D4) quien considera que la química debe formar “estudiantes capaces de aplicar conocimientos a situaciones prácticas, pensar críticamente, comunicar resultados y actuar éticamente”, resaltando la importancia de la ética como parte del desarrollo de las competencias. Esta

postura encuentra respaldo en Ramos (2020), quien afirma que la educación química “debe proveer a los estudiantes con habilidades útiles para enfrentar su vida diaria” considerando su curiosidad e intereses (p.97). Esta conexión entre la ética, las competencias, las habilidades y la motivación es clave para garantizar aprendizaje significativo, ya que reconoce al estudiante como ser integral.

Desde una mirada crítica, se evidencia en el discurso de los docentes que los estándares básicos de competencias y lineamientos curriculares del área emanados por el Ministerio de Educación Nacional exigen a los docentes orientar los procesos de la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias y habilidades científicas y de esta manera formar estudiantes capaces de aplicar el conocimiento científico a la explicación del mundo que los rodea, pero en la realidad del quehacer pedagógico y la planeación se hace difícil, pues muchos colegios del municipio carecen de laboratorios, reactivos, materiales didácticos, aulas especializadas e incluso conectividad, lo que limita las posibilidades de lograr las metas, en algunos casos este proceso se queda en la explicación teórica sin ningún impacto positivo en el estudiante y sin embargo se siguen exigiendo resultados de educación de calidad sin ofrecer condiciones y dejando parte de la responsabilidad a los docentes.

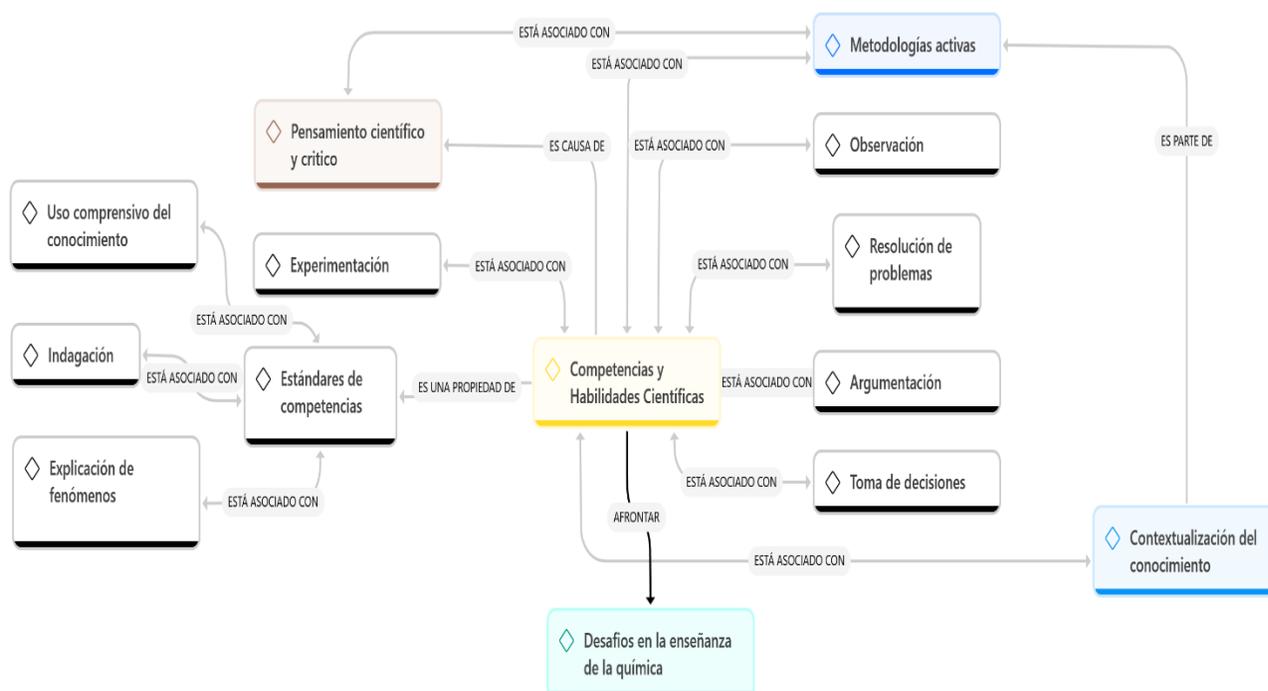
Finalmente, puede concluirse que el desarrollo de habilidades y competencias científicas desde la enseñanza de la química se constituye no solo como una exigencia curricular del MEN, sino que es una necesidad formar ciudadanos. Esta investigación muestra que, si bien existen avances en la aplicación de estos enfoques, también se requiere una formación y actualización continua de los docentes, acompañada de condiciones adecuadas que permitan materializar las intenciones pedagógicas descritas anteriormente.

Desde la mirada crítica de la investigación, se plantea que solo será posible consolidar la enseñanza de la química verdaderamente significativa cuando se conjugue el conocimiento, el contexto y la experiencia docente. Esta situación obliga a reflexionar críticamente sobre la coherencia entre las normas que rigen el sistema educativo y la realidad de las instituciones educativas, pues formar estudiantes con pensamiento crítico y habilidades científicas no puede depender únicamente del compromiso individual del

docente, sino que exige un respaldo institucional, municipal y nacional que priorice el desarrollo integral de los estudiantes.

Esta representación gráfica sirve como un enlace entre el texto de análisis y la comprensión visual, facilitando la interpretación profunda y multidimensional del contenido presentado.

Figura 9.
Código Competencias y Habilidades Científicas



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Metodologías activas

Las metodologías activas son un conjunto de estrategias pedagógicas de enseñanza aprendizaje, donde el docente es un guía y orientador, mientras el estudiante es el sujeto activo y participativo del proceso, quien construye el conocimiento y le da significado al mismo a través de la resolución de problemas de la vida cotidiana, investigación, colaboración, y reflexión. Desde la enseñanza de la química estas metodologías son indispensables porque permiten la conexión de la teoría con la

práctica, el razonamiento crítico y la alfabetización científica, permitiendo de esta manera la indagación, resolución de problemas del mundo real y la experimentación, lo respalda Aiche (2011) cuando afirma que estas metodologías son ideales para “formar en el estudiante habilidades tales como autonomía, desarrollo del trabajo en pequeños equipos multidisciplinares, actitud participativa, habilidades de comunicación y cooperación, resolución de problemas, creatividad y otros” (p.2)

A partir de esta comprensión inicial de la información, se presentan a continuación los relatos de los docentes de química de media vocacional, cuyas experiencias y reflexiones permiten ahondar en la concepción que tienen los docentes sobre las metodologías activas, cómo son adaptadas e implementadas en sus prácticas pedagógicas cotidianas. Estas voces constituyen un insumo fundamental para el análisis y la interpretación:

(D1): Bueno. Creo que el aprendizaje de los muchachos se debe lograr haciendo cosas, experimentando, buscando, leyendo, equivocándose y corrigiendo. La clase de química tiene que ser algo más que copiar fórmulas, debe ser un espacio para pensar. A veces yo les dejo experimentos en casa con vinagre, bicarbonato, cosas sencillas, y ellos se emocionan, graban videos y los comparten en clase.

(D2): Bueno, las competencias científicas son aquellas que se desarrollan cuando el estudiante hace ciencia. Entonces, si uno aplica metodologías donde ellos puedan investigar, hacer preguntas, buscar respuestas, eso ya va generando habilidades. Yo uso guías donde tienen que resolver problemas del entorno, por ejemplo, cómo purificar el agua en casa o cómo hacer un jabón casero.

En su quehacer pedagógico como docente de química, yo trato de que las clases no sean solo teóricas. Me apoyo mucho en videos, en salidas de campo cuando se puede, y también uso algunos simuladores. A veces hacemos laboratorios muy sencillos en clase, pero con grupos grandes y pocos recursos, eso es limitado. Entonces se hace lo que se puede.

Bueno, lo que indicaba también anteriormente, utilizo muchas actividades que ellos puedan realizar por sí mismos, como experimentos caseros o proyectos con problemas reales. Por ejemplo, les puse una vez a investigar cómo reducir la acidez en jugos naturales y tenían que justificar la elección del método. Eso los hace pensar científicamente.

Bueno, una metodología, básicamente es el docente el que tiene que ingeniárselas para que ellos aprendan sin que sientan que es una carga. Hay que buscar que participen, que se expresen, que cuestionen. La química se presta para eso, si uno encuentra el camino.

(D2): Tenemos el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, el uso de TIC y laboratorios virtuales... Yo implemento ABP y simulaciones para que ellos transformen investigaciones comunitarias en lenguaje científico. Por ejemplo, una estudiante trabajó con su abuela para describir la preparación de un jabón artesanal y luego lo interpretamos químicamente.

La idea es que los estudiantes se involucren en problemas del contexto, que propongan soluciones, experimenten y luego presenten sus resultados. Eso los motiva mucho más que una clase magistral. Además, se logra mayor apropiación de los conceptos científicos.

Usamos laboratorios virtuales cuando no hay recursos. También los llevo a la cocina escolar para hacer prácticas con elementos seguros. A veces hacemos extracciones de pigmentos o pruebas de pH con repollo morado. No será un laboratorio sofisticado, pero sí despierta interés.

(D3): El aprendizaje basado en proyectos, basado en problemas. El aprendizaje cooperativo. La gamificación. Aprendizaje por experimentación, el aula invertida, esas son las que más trabajo. Por ejemplo, una vez hicimos un proyecto sobre productos de limpieza sostenibles y ellos mismos fabricaron y presentaron sus resultados.

Aunque el tiempo no siempre alcanza, estas metodologías hacen que los chicos participen más, se interesen, y vean la utilidad de lo que están aprendiendo. La química no se puede enseñar solo con teoría, porque se vuelve muy abstracta y distante para ellos.

(D4): Conozco varias metodologías como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el aprendizaje por proyectos, la clase invertida y el aprendizaje cooperativo. Las que más uso son el ABP y el trabajo colaborativo. Recuerdo una experiencia muy positiva cuando los estudiantes investigaron sobre la contaminación del río. Ellos tuvieron que identificar las posibles causas, hacer entrevistas a vecinos, plantear hipótesis y proponer soluciones con base en la química del agua. Ese tipo de proyectos generan mucho más compromiso y les permite ver que la ciencia sirve para mejorar la comunidad.

Me gusta trabar mucho con ellos de manera transversal e interdisciplinaria, por lo general incluyo en la planeación de las actividades español, artística,

matemáticas, ética, biología, tecnología entre otras, con problemas de actualidad que involucren CTS, que es unos de los componentes de los estándares del MEN.

D5): Dentro de mi planeación, guías en contexto, lecturas críticas, proyectos interdisciplinarios, laboratorios prácticos, el aprendizaje basado en problemas y el uso intensivo de TIC. Aunque la falta de recursos obliga a recurrir a experimentos simples, buscamos siempre vincular lo que enseñamos con lo que los estudiantes viven a diario.

Los estudiantes trabajan en grupos, analizan casos, formulan hipótesis y presentan conclusiones. A veces los productos finales son carteleras, videos o presentaciones digitales. Se trata de que la clase no sea solo escuchar y copiar.

(D6): Conozco el aprendizaje basado en problemas, en indagación, proyectos, simulaciones, aula invertida y gamificación. Aplico sobre todo enseñanza contextualizada y simulaciones. Combinar varias sería lo ideal, pero el hacinamiento y el tiempo nos obligan a metodologías más tradicionales.

También trabajamos con recursos digitales cuando se puede. Algunas veces usamos simuladores de laboratorio y videos interactivos. En otras, simplemente adaptamos prácticas con materiales del entorno: papel tornasol artesanal, pH de frutas, cosas así. Es un reto constante.

El análisis en conjunto de los seis testimonios docentes revela que las metodologías activas se establecen como el eje central de la enseñanza de la química en media vocacional, sin embargo el alto número de estudiantes en las aulas, la baja intensidad horaria y la falta de recursos e infraestructura, entre otros hacen que llevar al aula las metodologías activas como estrategias de aprendizaje sea un reto más para los docentes, delegando la responsabilidad de solucionar y dar respuestas efectivas para compensar dichas deficiencias. Esto contrasta con las exigencias del ministerio de educación nacional que demanda el desarrollo de competencias científicas sin proporcionar las condiciones necesarias. En resumen, los testimonios de los docentes del municipio reflejan una coherencia con el aprendizaje significativo, la lógica constructivista sociocultural de Piaget, Ausubel y Vygotsky

Las metodologías activas son estrategias pedagógicas que surgen como respuesta frente a la enseñanza tradicional y basada en la memorización. En ese sentido, el docente (D1) sostiene que “el aprendizaje de los muchachos se debe lograr haciendo

cosas, experimentando, buscando, leyendo, equivocándose y corrigiendo. La clase de química tiene que ser algo más que copiar fórmulas, debe ser un espacio para pensar. A veces yo les dejo experimentos en casa con vinagre, bicarbonato, cosas sencillas, y ellos se emocionan, graban videos y los comparten en clase”. Esta perspectiva se alinea con la teoría de David Ausubel, quien propuso que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante es capaz de relacionar los nuevos conocimientos con sus estructuras previas, lo cual requiere una participación activa y contextualizada.

Desde este enfoque, el papel del docente de química va más allá de transmitir contenidos, se convierte en un guía, así como lo concibe Ausubel (1983) quien señala que para entender la labor educativa es muy importante tener en cuenta el papel de los docentes, los métodos de enseñanza, el currículo y el entorno social en el que se desarrollan los estudiantes. En consonancia con esto, como investigadora reconozco que estas estrategias no solo dinamizan el proceso educativo, sino que fomentan en los estudiantes la formación integral, donde la curiosidad, el pensamiento crítico y la autonomía adquieren importancia en el aula de química.

Las prácticas pedagógicas mencionadas anteriormente por las docentes (D2) y (D3) fomentan la construcción de conocimiento a través de la práctica directa con situaciones de la vida real y la reflexión, alineándose con Dongo (2008) quien afirma que “la teoría del aprendizaje de Piaget podrá ganar poder transformador si colocamos a los niños y a los adolescentes en la condición de verdaderos sujetos activos del aprendizaje y por esto en situaciones de auténticos investigadores, de descubridores y creadores de conocimientos”. (p.179).

Como investigadora, estas experiencias demuestran un compromiso auténtico de los docentes con el proceso de educativo, específicamente con los lineamientos del desarrollo de competencias científicas y el pensamiento crítico, a pesar que no siempre cuentan con condiciones ideales, como lo ponen de manifiesto los docentes cuando relatan que usan la cocina del colegio o de los hogares para reemplazar el laboratorio, esto demuestra no solo creatividad y compromiso sino vocación y resiliencia que asumir las limitaciones.

Otros docentes desarrollan en el aula de clase un enfoque socio constructivista, integran estrategias metodológicas colaborativas e inclusivas, adaptando y conectando el conocimiento y el contexto del estudiante. En esta línea la docente (D4) describe desde su experiencia que los estudiantes “investigaron sobre la contaminación del río, hicieron entrevistas, plantearon hipótesis, y dieron soluciones desde la química, además se trabaja con el enfoque CTS y de manera transversal”. Por otro lado la docente y en la misma línea, (D5) destaca que sus estudiantes “trabajan en grupos, analizan casos, formulan hipótesis y presentan conclusiones”, Estas prácticas están en concordancia con la teoría sociocultural del desarrollo cognitivo de Vygotsky quien resalta la importancia del aprendizaje colaborativo, haciendo énfasis en que el aprendizaje y el desarrollo cognitivo están influenciados por dinámicas sociales y culturales, en este sentido, la participación activa en experiencias compartidas con otros es esencial

A partir del análisis realizado de los docentes anteriormente mencionados, como investigadora se interpretan, que este enfoque además de facilitar la comprensión de los conceptos, también desarrolla habilidades y competencias para la vida, como lo son el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la empatía, entre otros, entando las bases de una educación humanista. Esto encuentra sustento en Pérez (2011) quien afirma que “se hace necesaria la aplicación y uso de metodologías activas de enseñanza, que permitan a los estudiantes promover, adquirir y/o consolidar competencias transversales necesarias para su formación integral” (p.14), de esta manera es importante un enfoque educativo centrado en el estudiante y su participación activa en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, a pesar de las condiciones poco favorables en las instituciones, los docentes demuestran en sus relatos capacidad para adaptar las estrategias metodológicas a las circunstancias. Por ejemplo, el docente (D6) comenta, que, aunque “el hacinamiento y el tiempo nos obligan a metodologías más tradicionales, se recurre a estrategias contextualizadas como el uso de simuladores digitales, pruebas de pH con frutas y papel tornasol artesanal”. En esa misma línea, la docente (D2) utiliza laboratorios virtuales y la cocina escolar para realizar prácticas sencillas pero significativas.

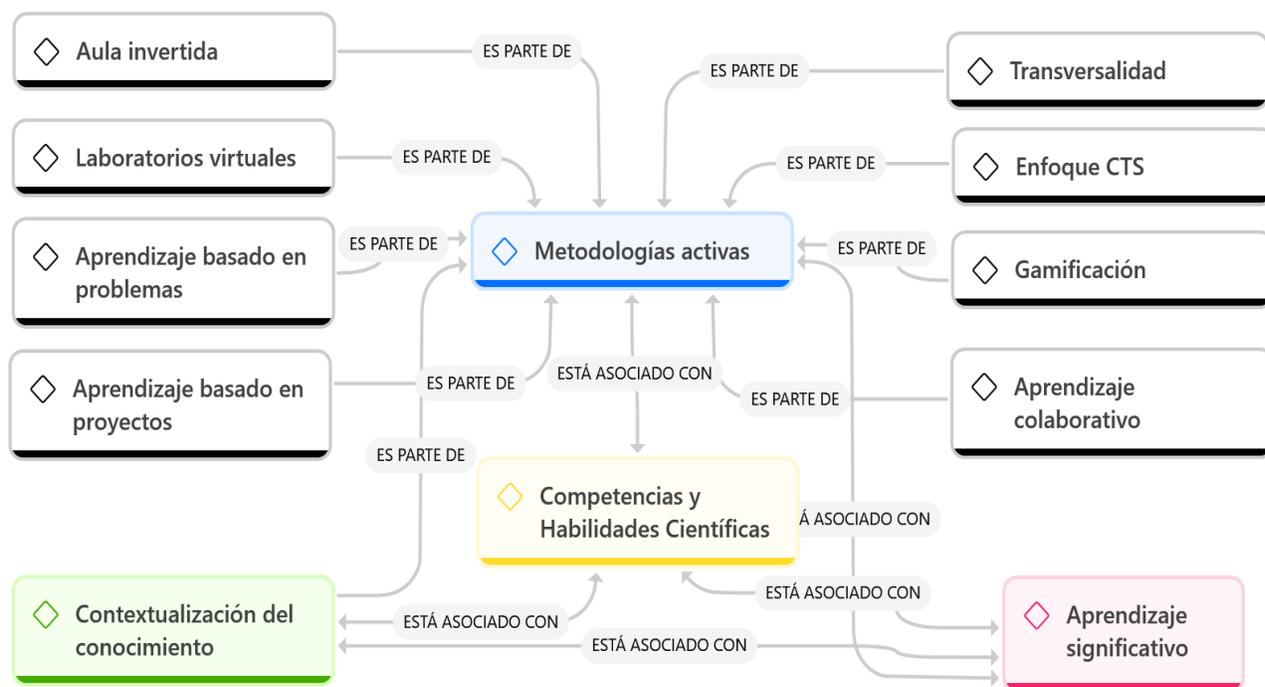
Estas estrategias se alinean con la visión de Asunción, (2019) que afirma, que para lograr el éxito en el uso y aplicación de estas metodologías “el docente de hoy debe ser agente de cambio, culto, idóneo y actualizado”. (p.12). Como investigadora, se estiman estos testimonios como evidencia de una actitud resiliente de los docentes, donde el uso de las metodologías activas no se limita a los recursos, sino a la voluntad y el compromiso de los docentes que convierte las limitaciones en oportunidades, que, aunque no tienen el mismo impacto, hacen lo posible por promover aprendizajes significativos.

Es de valorar el esfuerzo constante, creativo y comprometido de los docentes para no dejar que la falta de recursos e infraestructura impacte en su totalidad los procesos de enseñanza, ante la falta de estos los docentes convierten la cocina de la casa y el colegio en laboratorios, se apoyan de plataformas digitales como herramientas didácticas, invierten recursos propios, todo esto se ve más evidente cuando las metodologías activas se incluyen en la planeación curricular para llevarlas al aula de clase, es importante que los lineamientos del ministerio de educación apoyen de manera real los procesos de enseñanza para el desarrollo de competencias con inversión en materiales didácticos e infraestructura, formación, capacitación y actualización continua y mejoras de las condiciones en el aula, de lo contrario, los resultados pese al esfuerzo de los docentes no se verá reflejado como es el ideal.

En síntesis, las metodologías activas, tal como se evidencian en los discursos de los docentes participantes, emergen, según los informantes, como estrategias pedagógicas que apoyan y dinamizan los procesos educativos no sólo desde el conocimiento sino también desde la dimensión emocional y actitudinal, el potencial que aporta es indiscutible, convierte la química en una asignatura capaz de conocer el mundo que los rodea y explicarlo, promoviendo el pensamiento crítico, el desarrollo de habilidades y competencias, entre otras. Así lo afirma Asunción, (2019) esta es una “forma de incentivar la participación del estudiante para que asuma su responsabilidad de pensar, soñar y de crear las condiciones idóneas para cumplir un rol protagónico en la sociedad.” (p.12).

A continuación, se muestra una figura que resume visualmente los elementos esenciales discutidos en el análisis de ese código, ofreciendo una representación simbólica que refuerza el contenido, su inclusión no solo complementa lo presentado, sino que también permite una asimilación intuitiva y reflexiva sobre el tema tratado.

Figura 10.
Código abierto: Metodologías activas



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Pensamiento científico y crítico

El pensamiento crítico y científico son componentes esenciales en la enseñanza, son las capacidades o habilidades de analizar, evaluar, sintetizar, formular preguntas, establecer hipótesis, interpretar datos, experimentar, argumentar y tomar decisiones, estas habilidades son indispensables en el campo de la enseñanza de la química, pues proporcionan herramientas al estudiante para pasar de la memorización de contenidos a interpretar fenómenos y resolver problemas reales. El pensamiento crítico y científico son

las bases estructurales del desarrollo de competencias científicas y en la formación como ciudadanos responsables y comprometidos para participar activamente en la sociedad.

En palabras de Aymes (2012) la función principal del pensamiento crítico es “no es generar ideas sino revisarlas, evaluarlas y repasar qué es lo que se entiende, se procesa y se comunica mediante los otros tipos de pensamiento. Por lo tanto, el pensador crítico es aquel que es capaz de pensar por sí mismo” (p.44), implica la capacidad de analizar y evaluar información de manera objetiva y reflexiva, desarrollar el pensamiento crítico y científico es fundamental para enfrentar los desafíos del mundo actual. En el contexto de la enseñanza de la química, estos procesos se manifiestan en el momento en que los estudiantes tienen la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el análisis y la interpretación de fenómenos y situaciones cotidianas. La química, desde la complejidad de su conocimiento y las aplicaciones a situaciones reales de la cotidianidad, es un campo perfecto para el desarrollo de esta habilidad.

A continuación, se comparten los testimonios de los docentes de química, cuyas experiencias y percepciones permiten analizar cómo se entiende y se promueve el pensamiento científico y crítico en el contexto de la enseñanza de la química en educación media vocacional. Estos aportes son el punto de partida para el realizar el análisis interpretativo de este código abierto:

(D1): Para el desarrollo de las competencias intelectuales básicas, es importante que el docente le muestre la viabilidad de la química y que los chicos vean que estudiar algo técnico o tecnológico, puede ser interesante si desarrollan esas habilidades.

La competencia científica influye en el muchacho cuando él encuentra el gusto de la química ve que estudiar algo, y lo puede aplicar en su entorno desarrollar sus competencias de la mejor forma.

(D2): El pensamiento crítico, es fundamental porque permite tomar decisiones con mucha más información, interpretar información de su contexto, como la composición de lo que comen, la calidad del agua, los efectos de sustancias del hogar en la salud. También hay un impacto en la ciudadanía porque hacen un uso más responsable de la ciencia y la tecnología.

(D3): Debe ser capaz de observar, de plantear hipótesis, de experimentar, de analizar resultados y tomar decisiones basadas en ese trabajo, un estudiante debe

tener observación crítica, razonamiento lógico, interpretar datos y comunicar ideas. Reconocer los intereses de los estudiantes, fomentar en ellos la curiosidad y todos estos procesos más experimentales eso también fortalece el pensamiento crítico.

(D4): Creo que el propósito principal es formar personas críticas, que puedan entender los fenómenos naturales y tomar decisiones informadas. La química enseña a pensar, a cuestionar, a buscar explicaciones razonadas, algunos estudiantes mejoran su capacidad de argumentar, de analizar información para explicar lo que ocurre en su cuerpo o el medio que los rodea con más criterio mediante el enfoque de ciencia, tecnología y sociedad. Pueden entender los fenómenos naturales y tomar decisiones informadas. La química enseña a pensar, a cuestionar, a buscar explicaciones

(D5): La química debe preparar estudiantes para pensar críticamente comunicar resultados, actuar éticamente, comprender su entorno. Prepararlos para que sean críticos, socialmente responsables.

(D6): El objetivo no es la memorización, sino el desarrollo de competencias científicas que les permitan tomar posturas críticas y decisiones informadas. El mayor impacto es el desarrollo de pensamiento crítico. Esto permite tomar mejores decisiones en todas las dimensiones de la persona.

En el contexto de la enseñanza de la química, el pensamiento científico y crítico, se considera una habilidad para interpretar, cuestionar y actuar sobre la realidad. Así lo plantea el docente (D6), al afirmar que " El objetivo no es la memorización sino el desarrollo de competencias científicas que les permitan tomar posturas críticas y decisiones informadas, el mayor impacto es el desarrollo de pensamiento crítico, esto permite tomar mejores decisiones en todas las dimensiones de la persona". Esta postura es coherente con Aymes (2012), quien define el pensamiento crítico como la habilidad de revisar, evaluar y reinterpretar ideas, permitiendo a los estudiantes trascender el conocimiento superficial.

Por su parte la docente (D2) refuerza estas ideas al señalar que estas habilidades les permiten a sus estudiantes interpretar "información de su contexto, como la composición de lo que comen, la calidad del agua, los efectos de sustancias del hogar en la salud., también hay un impacto en la ciudadanía porque hacen un uso más

responsable de la ciencia y la tecnología." y actuar de manera responsable en la sociedad. Como investigadora, considero que esta visión entre el conocimiento y el contexto se hace esencial para lograr que el pensamiento crítico y científico haga parte de la práctica diaria.

De igual manera, la docente (D3) indica que el estudiante "debe ser capaz de observar, plantear hipótesis, experimentar y tomar decisiones basadas en ese trabajo, debe tener observación crítica, razonamiento lógico, interpretar datos y comunicar ideas", esto coincide con la idea de competencia científica propuesta por Hernández (2005), quien sostiene que estas tienen "la capacidad de adquirir y generar conocimientos, reflexionar sobre ellos y aplicarlos en contextos significativos" (p. 3), en la misma línea, la docente (D5) argumenta que los estudiantes deben aprender a "pensar críticamente, comunicar resultados, actuar éticamente comprender su entorno. Prepararlos para que sean críticos, socialmente responsables". Estas perspectivas muestran que el pensamiento crítico y científico no son habilidades aisladas, sino que deben ser tenidas en cuenta en la planeación pedagógica de la enseñanza de la química.

Desde la perspectiva de esta investigación, se sustenta que, sin experiencias contextualizadas, basadas en problemas de la vida real que impacten al estudiante, difícilmente se puede lograr el desarrollo del pensamiento crítico y científico; las competencias necesitan ser experimentadas, analizadas, discutidas y aplicadas para que tengan sentido dentro y fuera del aula de clase. Por ello, es importante diseñar y aplicar estrategias didácticas que promuevan la indagación, la resolución y explicación de problemas reales y el usar comprensivamente el conocimiento científico. Asimismo, es fundamental establecer relación entre el conocimiento científico y las problemáticas sociales, mediados con el enfoque de Ciencia, tecnología y sociedad CTS, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades críticas en contextos significativos.

Por otra parte, el docente (D1) sostiene que esta competencia "influye en el muchacho cuando él encuentra el gusto por la química y ve que lo puede aplicar en su entorno", mientras la docente (D4) afirma que "el propósito principal es formar personas críticas, que puedan entender los fenómenos naturales y tomar decisiones informadas. La química enseña a pensar, a cuestionar, a buscar explicaciones razonadas, algunos

estudiantes mejoran su capacidad de argumentar, de analizar información para explicar lo que ocurre en su cuerpo o el medio que los rodea con más criterio mediante el enfoque de CTS”, esto coincide con lo señalado por Caamaño (2006), quien critica que darle prioridad a las fórmulas y hechos limita la creatividad y la profundidad del aprendizaje científico. Complementa esta visión Pérez (2011) al señalar que “las metodologías activas de enseñanza permiten a los estudiantes promover, adquirir y consolidar competencias transversales necesarias para su formación integral” (p.14).

Desde la perspectiva investigadora, el desarrollo del pensamiento científico y crítico, como competencias integradoras en la enseñanza de la química, encuentra en las metodologías activas un recurso efectivo para su desarrollo efectivo en el aula. En consecuencia, fomentar el pensamiento científico y crítico en la enseñanza de la química requiere no solo voluntad pedagógica, vista desde la planeación, la consecución de los materiales o herramientas necesarias, sino el compromiso de todos los actores del proceso educativo, cada uno asumiendo el rol que le corresponde, los estudiante protagonistas activos del aprendizaje, el docente un mediador reflexivo y los entes encargos proporcionar la infraestructura y recursos necesarios para cumplir con el propósito de la educación regido en los lineamientos. Solo de esta manera será posible brindar condiciones para formar individuos capaces de entender, transformar y actuar sobre su realidad con responsabilidad, desde una educación verdaderamente emancipadora.

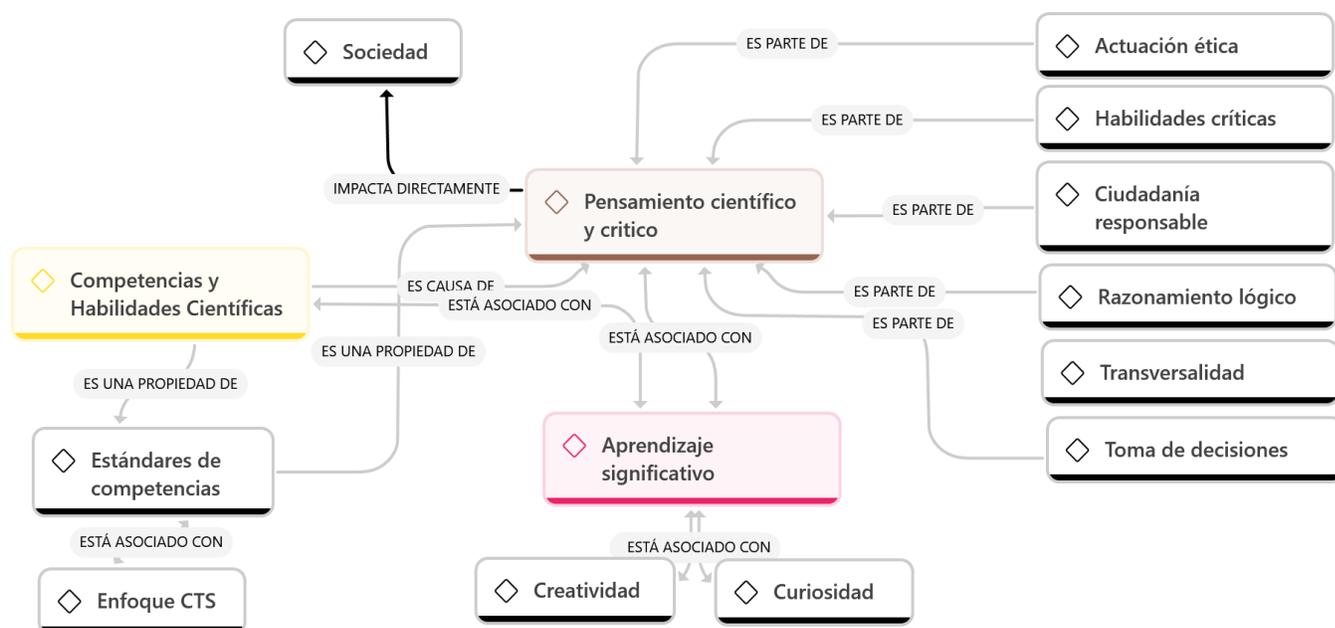
A partir de la información suministrada por los docentes, las evidencias y los referentes teóricos, se consolida un constructo centrado en el pensamiento científico y crítico como competencias esenciales en la enseñanza de la química en la educación media vocacional, no se trata simplemente de una habilidad aislada, ni un objetivo más por cumplir, sino hace referencia a un enfoque epistémico y ético frente al conocimiento. En este sentido la química se debe dejar de ver como un conjunto de fórmulas matemáticas y conceptos para memorizar y concebirla como una forma de ver, comprender y transformar el mundo que lo rodea. Para lograr este cambio, las metodologías activas se presentan como una opción necesaria, pues proporcionan

herramientas, donde el estudiante cambia su rol de ser receptor pasivo y se convierte en sujeto activo.

Se reconoce según los hallazgos que promover y desarrollar el pensamiento científico y crítico desde la enseñanza de la química va más allá de cumplir con el currículo y los lineamientos, se convierte en una necesidad educativa urgente en un mundo lleno de información y problemática social. Las voces de los docentes reflejan esfuerzos reales por fomentar en sus estudiantes la capacidad de observar con criterio, tener argumentos sólidos y actuar con responsabilidad y ética social. En consecuencia, formar estudiantes capaces de pensar científica y críticamente no puede seguir siendo tarea del docente, sino que debe contar con el acompañamiento de los entes encargados.

La imagen que se muestra a continuación resume visualmente los elementos esenciales discutidos en este código abierto, ofreciendo una representación simbólica que refuerza el contenido analizado. Su utilización no solo complementa lo presentado, sino que también permite una lectura intuitiva y reflexiva.

Figura 11.
Código abierto: *Pensamiento científico y crítico*



Fuente: Elaboración propia

Código abierto: Contextualización del conocimiento

La contextualización del conocimiento es una estrategia pedagógica de enseñanza, mediante la cual los conceptos abstractos y memorísticos de la ciencia se vinculan con situaciones del contexto de la vida real que resultan interesantes para los estudiantes, está enfocada en diseñar escenarios que parten de los intereses, motivaciones, problemáticas y saberes de los estudiantes. Este escenario apunta no solo a que el estudiante alcance el aprendizaje significativo y se motiven por aprender, sino que también impulsa el pensamiento científico y crítico, tal como lo plantean Marchán y Sanmartí (2014), “El uso de contextos representa una oportunidad para promover una visión interdisciplinar e incluso su necesidad para abordar problemas reales de la sociedad. Esta aproximación didáctica puede incentivar actitud positiva hacia aprender ciencias y promover el desarrollo de competencia científica.” (p.708), esto una condición necesaria para lograr la alfabetización científica.

Para entender la realidad educativa, es pertinente analizar los testimonios de los docentes de química sobre el código de contextualización del conocimiento, quienes, desde sus experiencias y contextos particulares, comparten las estrategias y retos asociados a este enfoque. A continuación, se presentan los testimonios:

(D1): El contexto de la química es que el muchacho identifique un problema y que ese problema le pueda dar una solución, ahí está contextualizando la química en su entorno. Una relación es que el chico planee su actividad, la verifique y actúe... entonces ahí aplica el PHVA: planear, hacer, verificar y actuar. Es importante que los chicos estén concentrados que no haya distractores, que el celular se use como herramienta metodológica.

(D2): Contextualizar las temáticas de los contenidos con la vida cotidiana permite que los estudiantes aproximen ese conocimiento a su realidad. Utilizo lecturas, historias cercanas a ellos, caricaturas, estrategias que creen un contexto sobre la temática. Cuando ellos logran ver estos conceptos en la vida real, los entienden mucho más. Un desafío es la motivación inicial... no siempre están interesados desde el comienzo.

(D3): Contextualizar los procesos en química es fundamental. Lo es todo. Los desafíos prácticos de laboratorio fundamentales bajo una pregunta problematizadora, cuando no hay materiales o el tiempo no alcanza. Cuando

logran ver cómo funciona en la vida real... entienden más los conceptos de química.

(D4): La contextualización es esencial. Si los estudiantes no ven la relación entre lo que aprenden y su realidad, se desconectan. Intento partir de situaciones locales: la calidad del agua, los alimentos procesados, el uso de plásticos, lo que pasa en el cuerpo humano, cuando estamos enamorados. Cuando hablamos de reacciones químicas se explican desde la fotosíntesis, la digestión, la lluvia ácida, la química de los automóviles, entre otras. El mayor desafío es encontrar tiempo no solo para planear estas actividades contextualizadas y adecuarlas al nivel del grupo sino para su desarrollo en el aula.

(D5): Uso ejemplos prácticos, proyectos locales y debates sobre impactos sociales. Aunque hay muchos desafíos, como el tiempo y los recursos limitados, estas metodologías ayudan a impulsar un aprendizaje profundo. Ayudan a preparar a los estudiantes para abordar problemas del mundo real con una perspectiva crítica.

(D6): Con base en el conocimiento del contexto real de los estudiantes... adapto los contenidos, las introducciones, los ejercicios. Las preguntas que usamos suelen ser: ¿Y esto para qué me sirve? ¿Dónde puedo ver esto en mi vida cotidiana? Considero que influye positivamente, no necesita de muchos recursos materiales sino mentales, lo cual permite su aplicación.

A partir de estos hallazgos, se confirma que incluir en la planeación pedagógica la contextualización del conocimiento no puede verse como una opción en la enseñanza de la química, sino como un eje transversal de las prácticas pedagógicas que deben estar orientadas y destinadas a desarrollar competencias científicas en el área, impactando positivamente en el aprendizaje y la actitud de los estudiantes. Desde los relatos y el soporte teórico, se hace evidente que enseñar química propuesta desde la vida cotidiana y el entorno en el que se desenvuelven los estudiantes mejora la comprensión de los conceptos y le atribuye al conocimiento científico sentido social, ético y ambiental.

Los testimonios de los docentes de química evidencian que contextualizar en la enseñanza de la química tiene un impacto directo y positivo en los estudiantes, se evidencia en ellos la motivación por aprender y por dar a conocer las evidencias del

aprendizaje, la comprensión de los conceptos y el desarrollo de competencias y habilidades científicas. Esta visión de la práctica se articula con referentes teóricos fundamentales en educación. Por ejemplo, David Ausubel (1983), en su teoría del aprendizaje significativo, donde afirma que “en el proceso aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como el grado de estabilidad.” (p.1). Por lo tanto, no se trata solo de enseñar conocimientos, sino lograr en el estudiante lo asimile a partir de sus experiencias de su entorno. Desde esta perspectiva, la contextualización empalma el conocimiento abstracto y el mundo real del estudiante.

Esta perspectiva cuenta con el apoyo de varios docentes entrevistados. Por ejemplo, el docente (D1) manifiesta que “el contexto de la química es que el muchacho identifique un problema y que a ese problema le pueda dar una solución, ahí está contextualizando la química en su entorno, y destaca la aplicación del ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) como una herramienta de estructuración de experiencias significativas. Del mismo modo, la docente (D2) asegura que contextualizar las temáticas de los contenidos con la vida cotidiana permite que los estudiantes aproximen ese conocimiento a su realidad, y añade que emplea lecturas, historias y caricaturas para despertar el interés de los estudiantes.

Los planteamientos de los docentes descritos anteriormente, refuerzan la necesidad de adoptar un enfoque situado, tal como lo proponen García y Ladino (2008), al señalar que “es necesario que los docentes de ciencias propongan e implementen estrategias de enseñanza y aprendizaje en las que se presenten conceptos ligados a la realidad y a contextos específicos” (p.15). Este referente confirma que la enseñanza de la química no tiene el mismo impacto en el aprendizaje cuando se desliga de la realidad y del entorno que lo rodea, por el contrario, ligarlos a estos contextos garantiza y potencia el desarrollo de competencias científicas y pensamiento científico y crítico propuestos y direccionados por el ministerio de educación nacional. Por esto la integración de teoría y la práctica demuestra cómo la contextualización fortalece la conexión entre el conocimiento de las ciencias y las experiencias cotidianas de los estudiantes.

Otros docentes profundizan en el impacto positivo que tiene la contextualización desde una perspectiva pedagógica y didáctica. La docente (D4) resalta que “la contextualización es esencial. Si los estudiantes no ven la relación entre lo que aprenden y su realidad, se desconectan”, y ejemplifica su práctica al partir de situaciones locales como la calidad del agua o el uso de plásticos, el enamoramiento, la fotosíntesis, la digestión, la lluvia ácida, la química de los automóviles, entre otras. Por su parte, la docente (D5) resalta que utiliza “ejemplos prácticos, proyectos locales y debates sobre impactos sociales”, reconociendo que este enfoque a pesar de los desafíos de tiempo y los recursos limitados, ayudan a preparar a los estudiantes para abordar problemas del mundo real con una perspectiva crítica.

Estos hallazgos se sustentan desde la teoría sociocultural de Vygotsky, citada por Carrera y Mazzarella (2001), que afirma que “todo aprendizaje en la escuela siempre tiene una historia previa; todo niño ya ha tenido experiencias antes de entrar en la fase escolar” (p.43), esta postura sustenta que para alcanzar los aprendizajes significativos, es prioridad partir de los saberes previos del estudiante que en la mayoría de veces los adquiere del contexto en el que se desenvuelve, los cuales se permiten situarlos. De esta forma, la contextualización se convierte en un medio efectivo y dinamizador de la enseñanza para lograr además del aprendizaje significativo, desarrollar también el pensamiento crítico, lógico, científico y adquirir la capacidad de transferir lo aprendido a diferentes situaciones y contextos, esto evidencia que el aprendizaje significativo se construye desde lo vivido y el entorno social, el entorno tiene un papel esencial en la construcción del saber.

Por otro lado, el docente (D6) también desde una perspectiva estrechamente relacionada con esta visión, al afirmar que ajusta contenidos basándose en el conocimiento del contexto de sus estudiantes, utilizando preguntas como “¿Y esto para qué me sirve? ¿Dónde puedo ver esto en mi vida cotidiana?”. Al respecto, afirma que esta estrategia influye positivamente, que no necesita de muchos recursos materiales sino mentales, lo cual permite su aplicación. En línea con esta perspectiva Caamaño (2005) plantea que “enseñar ciencias mediante la contextualización, la indagación y la modelización constituye un buen enfoque didáctico y una buena forma de desarrollar la

competencia científica” (p.4). En este contexto, situar el aprendizaje lo profundiza, lo hace más duradero y permite su aplicación en nuevas situaciones para formar individuos capaces de interpretar críticamente los problemas reales de su cotidianidad.

Los docentes han mencionado el impacto positivo de la contextualización en el proceso de enseñanza de la química, pero también se debe considerar que en el ámbito educativo los docentes se enfrentan a limitaciones. Por un lado, la docente (D3) señala que, aunque considera que contextualizar los procesos en química es fundamental, lo es todo, reconoce obstáculos recurrentes, como la escasez de materiales y el tiempo insuficiente para desarrollar prácticas significativas. En la misma línea, la docente (D2) menciona como barrera la desmotivación inicial de los estudiantes, especialmente cuando los temas no logran capturar su interés desde el inicio. Estos retos evidencian la tensión entre el ser y el deber ser del sistema educativo, una brecha que debe ser no solo reconocida, sino abordada desde la formulación de políticas públicas que apoyen estas prácticas pedagógicas en las instituciones educativas del municipio.

Desde una perspectiva crítica de la investigación, la contextualización del conocimiento no debe limitarse a una estrategia para captar la atención de los estudiantes, sino que debe ser vista como una postura epistemológica que reconoce la realidad del estudiante como eje fundamental del aprendizaje. En este sentido, como investigadora considero que contextualizar significa convertir la enseñanza de la química en un acto que genere aprendizaje significativo, acompañado de las competencias y habilidades propias de la asignatura, donde el estudiante es un actor activo de su propio aprendizaje y donde la química se entiende no como un conjunto de fórmulas y hechos aislados, sino como una herramienta para entender, comprender, cuestionar y transformar el mundo. Sin embargo, este enfoque hace necesario que el docente conozca el contexto, tenga compromiso ético con su labor y disposición constante para rediseñar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En conclusión, la contextualización en la enseñanza de la química tal como lo revelan los testimonios de los seis docentes, se destaca como un recurso didáctico para fomentar y desarrollar las competencias científicas, pensamiento crítico y aprendizaje significativo. Su implementación requiere de creatividad, habilidades pedagógicas y lo

Código abierto: Impacto de las competencias científicas

El impacto de las competencias científicas puede interpretarse como la capacidad que tienen estas habilidades para influir positivamente en la formación integral del estudiante y trascender más allá del aula o de las instituciones educativas. En este sentido, el impacto está íntimamente relacionado con la posibilidad de aplicar el conocimiento científico de manera crítica, ética y transformadora en contextos de la vida real y no se limita únicamente al dominio del conocimiento de la química, todo esto permite que el estudiante se empodere como sujeto activo, autónomo y comprometido con la transformación con su entorno. Esto lo confirma Sandoval y Ramírez (2019), cuando afirman que

una educación con sentido requiere que el estudiante obtenga la capacidad de razonar y de ser consciente del impacto que genera el aprendizaje para su actuar en el mundo, y para eso se plantea la necesidad de aprender a aprender, lo que tendrá sentido solo en función de generar un conocimiento que pueda aprovecharse socialmente (p.132).

Este referente se sitúa dentro del marco de los “pilares del aprendizaje del siglo XXI”, dando prioridad al aprendizaje significativo y que este debe estar ligado a la acción, a la toma de decisiones críticas y responsables y a la transformación del entorno o de la sociedad. Dicho así las competencias científicas no se enseñan para repetir de forma memorística las fórmulas, conceptos, sucesos, sino para que el conocimiento adquirido impacte positivamente en la vida cotidiana, fortaleciendo la toma de decisiones informadas, la ciudadanía crítica, y el uso responsable de la ciencia.

Con el propósito de comprender y analizar a profundidad las percepciones y experiencias de los docentes de media vocacional con respecto a la enseñanza de la química y el impacto de las competencias científicas, a continuación, se presentan los testimonios completos de las entrevistas:

(D1): La competencia científica influye en el muchacho cuando él encuentra el gusto de la química ve que estudiar algo, ya sea algo técnico o tecnológico lo puede aplicar en su entorno y desarrollar sus competencias de la mejor forma.

Que muestren el producto, lo que hicieron que traigan la evidencia de lo que hicieron en casa o el producto eso fortalece lo que se trabajó en el aula.

(D2): Impacta en todos los ámbitos del estudiante: desde la vida cotidiana toman decisiones con más información porque comprenden fenómenos químicos. Interpretan mejor su contexto, como la composición de lo que comen, la calidad del agua, el efecto de algunas sustancias del hogar. También impacta el ámbito académico y profesional, se pueden perfilar hacia carreras en ciencias. Impacta en la ciudadanía, porque hacen un uso más responsable del conocimiento científico.

(D3): Permite observar mejor su alrededor, tomar decisiones más responsables sobre temas ambientales, de salud, de alimentación. Fortalece el pensamiento crítico, les da mejor desempeño en su diario vivir. Entienden más su contexto.

(D4): Enseñan a pensar, a cuestionar, a buscar explicaciones razonadas. He visto cómo algunos estudiantes mejoran su capacidad de argumentar, de analizar información con más criterio, incluso se animan a seguir carreras técnicas o universitarias en ciencia. Aplican lo aprendido al tomar decisiones sobre el ambiente, la salud o la alimentación.

(D5): Preparan para resolver problemas cotidianos, tomar decisiones informadas y hacen uso del pensamiento crítico en la vida diaria. Influyen en la manera como interpretan información científica y explican situaciones cotidianas relacionadas con la ciencia, cómo actúan ante problemas ambientales y cómo participan en debates sobre ciencia. Enriquecen también la formación personal y profesional en algunos casos

(D6): El mayor impacto es el desarrollo de pensamiento crítico, Esto permite tomar mejores decisiones en todas las dimensiones de la persona.

Las competencias científicas adquiridas a través de la enseñanza de la química no solo tienen implicaciones conceptuales, sino que también tienen un profundo impacto en la formación integral de los estudiantes. Desde una perspectiva integral, estas competencias fomentan en los estudiantes la capacidad de comprender, interpretar, argumentar y tomar decisiones informadas en diversos contextos. Este impacto va más allá del simple dominio de conocimientos y se refleja en la forma como los estudiantes interactúan con el mundo, resuelven problemas de la vida cotidiana, asumen posturas críticas y éticas frente a los desafíos ambientales y construyen su proyecto de vida. En

esta línea, Hernández (2005) señala que enseñar ciencias “es parte esencial de la formación del ciudadano, se trata de desarrollar en la escuela las competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias coherente con una idea de ciudadano en el mundo de hoy” (p.2) lo cual se alinea con la visión compartida por los docentes entrevistados.

En efecto, la docente (D2) reconoce que este tipo de formación impacta en todos los ámbitos del estudiante, desde la vida cotidiana, toma decisiones con más información, interpretan mejor su contexto, como la composición de lo que comen, la calidad del agua, el efecto de algunas sustancias del hogar. También impacta el ámbito académico y profesional, esta afirmación resuena con lo expuesto por el MEN (2006), cuando advierte que la formación en ciencias “fomenta el respeto por la condición humana y la naturaleza, que se traduce en una capacidad para tomar decisiones en todos los ámbitos de la vida, teniendo presente sus implicaciones en cada uno de los seres que habitamos el planeta” (p.107) Similarmente, aporta la docente (D3) al afirmar que estas competencias fortalecen el pensamiento crítico y permiten a los estudiantes observar mejor su alrededor y tomar decisiones más responsables, resaltando la importancia de una enseñanza que se relacione con las problemáticas reales de los estudiantes y con la exigencia de una ciudadanía activa.

Por su parte, el testimonio del docente (D1) enfatiza en el impacto formativo al afirmar que “la competencia científica influye en el muchacho cuando él encuentra el gusto de la química, ve que estudiar algo, ya sea algo técnico o tecnológico y lo puede aplicar en su entorno y desarrollar sus competencias de la mejor forma”. Esta afirmación remite a lo que el MEN (2006) señala como uno de los objetivos fundamentales de la educación en ciencias es “formar seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en el contexto en el que se encuentran” (p.105). Este vínculo con el conocimiento científico no debe limitarse únicamente al aula de clase, sino que debe ser utilizado como una herramienta para transformar el entorno.

En concordancia con esta perspectiva anterior, la docente (D4) manifiesta haber observado cómo sus estudiantes mejoran su capacidad de argumentar, de analizar

información con más criterio y cómo algunos de ellos se han motivado a seguir carreras técnicas o universitarias en ciencia. Este testimonio no solo muestra el alcance de estas competencias en el ámbito académico y profesional, sino que también confirma su papel de la educación en la formación de ciudadanos críticos, tal como lo expresa Hernández (2005) cuando afirma que “la escuela debe enfrentar la difícil tarea de la formación del ciudadano participativo, solidario, autónomo, reflexivo, crítico y capaz de comprender y transformar su mundo que requiere la sociedad” (p.2). De igual forma, la docente (D5) sostiene que estas competencias preparan para resolver problemas cotidianos, tomar decisiones informadas y hacen uso del pensamiento crítico en la vida diaria, aportando a una comprensión más profunda del mundo y a tener mayor participación ciudadana.

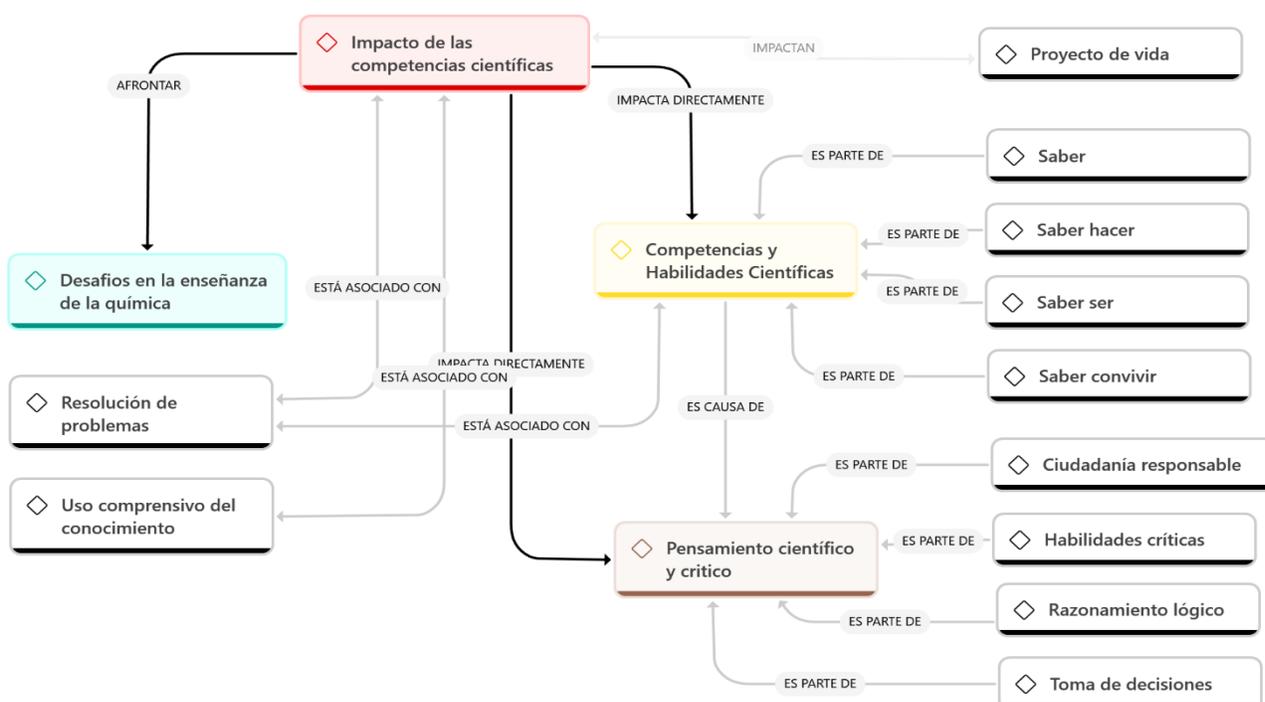
En conformidad con los testimonios anteriores, el docente (D6) es enfático al afirmar que “el mayor impacto es el desarrollo de pensamiento crítico, esto permite tomar mejores decisiones en todas las dimensiones de la persona”. Este planteamiento recoge con claridad lo que el MEN (2006) expone en un “mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética”. (p.96). Por lo tanto, se reconoce que las competencias científicas no solo se limitan al conocimiento, sino que se perciben como una herramienta poderosa para enfrentar los desafíos de un mundo complejo y en constante cambio.

Existe relación directa entre lo señalado por Sandoval y Ramírez (2019) y las experiencias relatadas por los docentes. Por un lado, los autores insisten en el papel social del conocimiento como herramienta de transformación, los docentes dan cuenta de cómo sus estudiantes, al desarrollar competencias científicas y el pensamiento crítico, se convierten en actores activos capaces de hacer una lectura crítica su realidad y actuar en consecuencia a la misma. El impacto de las competencias no está únicamente limitada a la comprensión del conocimiento científico, sino que proyecta al estudiante hacia el ejercicio de una ciudadanía informada, responsable y reflexiva que trasciendan el aula y se manifiestan en la vida cotidiana y en la participación ciudadana

Desde la perspectiva de la investigación, estos hallazgos permiten reafirmar que enseñar química no es simplemente transmitir saberes, sino impactar positivamente en la vida de los estudiantes, formar sujetos activos capaces de comprender las consecuencias de los actos y decisiones y de aportar soluciones desde el conocimiento científico. Sin embargo, esta intencionalidad desde el desarrollo de las competencias se enfrenta a las limitaciones estructurales, la enseñanza de la química, en este marco, y con la acción de los docentes deja de ser una disciplina aislada para tratar bajo las posibilidades de convertirse en una herramienta poderosa de transformación social, personal y profesional.

La figura que se presenta a continuación sintetiza visualmente los elementos clave discutidos sobre el impacto que tienen las competencias científicas en el estudiante, ofreciendo una representación gráfica del contenido analizado. Su inclusión no solo complementa lo expuesto, sino que también facilita una lectura más comprensible y reflexiva sobre el tema tratado.

Figura 13.
Código abierto: Impacto de las competencias científicas



Elaboración propia

CAPÍTULO V

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APORTE TEÓRICO DESDE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Constructos Teóricos Emergentes

Este capítulo V, presenta una reflexión derivada de los hallazgos obtenidos durante la investigación a través de los testimonios de los docentes de química del municipio de Girón que orientan sus prácticas pedagógicas en el nivel de educación de media vocacional, utilizando las fases del método de la teoría fundamentada, que permitió realizar una codificación inductiva de tipo abierta, axial y selectiva, lo que permitió identificar códigos que describen la realidad educativa. La generación de estos constructos teóricos se apoyó en la triangulación de la información suministrada por los informantes claves mediante entrevista semiestructurada y de manera anónima para garantizar el principio de confidencialidad, los referentes conceptuales y perspectiva crítica de la investigadora desde la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas en contextos reales y complejos.

A continuación, se presentan los dos constructos teóricos que emergieron de la investigación: el primero, está centrado en la enseñanza de la química como práctica pedagógica con propósito que articula emociones, didáctica y enfrenta retos propios de la formación integral, el segundo, en la configuración de las competencias científicas. Estos dos constructos además de resumir hallazgos, configuran un aporte teórico que describe cómo se concibe, enseña y transforma la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media vocacional desde la realidad de las aulas de clase del municipio.

La enseñanza de la química, una práctica pedagógica con propósito que articula emociones y enfrenta retos propios de la formación integral.

La enseñanza de la química no puede ser vista como una práctica pedagógica descontextualizada, al contrario, se presenta como un escenario de construcción donde se entrelazan las dimensiones cognitivas, afectivas, actitudinales, sociales y éticas. A partir del análisis de los testimonios de los docentes, se configura una red de significados que trascienden la visión de educación tradicional y revelan experiencias, en las que enseñar química adquiere un valor significativo pues se convierte en una labor comprometida y llena de intencionalidad pedagógica. La docencia en esta área del conocimiento no se limita a repetición de fórmulas, sucesos o contenidos, sino que asume el reto de interpretar contextos, estimular las emociones y generar percepciones que transformen la relación del estudiante con el conocimiento científico y con su contexto de la vida cotidiana.

Este constructo sobre la enseñanza de la química se consolida como una categoría que integra y explica cinco códigos emergentes como los son la dimensión emocional y actitudinal del estudiante en el aprendizaje, las estrategias metodológicas y los recursos didácticos implementados, los desafíos que enfrenta el docente, el propósito pedagógico que orienta la enseñanza de la química y el perfil profesional, ético y humano de los docentes. Los hallazgos de estas dimensiones no se presentan de manera aislada, sino que se entrelazan y relacionan entre sí en un proceso dinámico donde se toman decisiones, se generan ambientes de aprendizaje propicios y se enfrentan los obstáculos. De este modo, la enseñanza de la química se establece como una práctica educativa integral que requiere de un docente no solo con amplios conocimientos de su disciplina sino con un perfil crítico, flexible y humano.

Una de las dimensiones que mayor influencia tiene en la enseñanza de la química es la emocional y actitudinal que acompaña e impacta de manera positiva o negativa al estudiante durante el proceso de aprendizaje. La química es un área del conocimiento que es vista por muchos como una asignatura complicada, difícil y de poca utilidad, suele estar relacionada con experiencias emocionales que pueden variar desde el gusto o el

rechazo. En este contexto, las emociones y actitudes de los estudiantes no son elementos secundarios en la enseñanza, sino por el contrario son pilares de la motivación, el interés, la curiosidad, la disposición y la relevancia del aprendizaje. Entender el papel de esta dimensión implica reconocer que el estudiante no es un actor pasivo que recepciona información, sino que está influenciado por una serie de percepciones, inseguridades, expectativas y experiencias previas que impactan su relación con el conocimiento. Por ello, el abordar esta dimensión debe ser una parte integral de la enseñanza de la ciencia.

Considerando el impacto significativo que las emociones tienen en el aprendizaje, el ambiente en el aula de clase, juega un papel fundamental en el desarrollo y fortalecimiento de estas conexiones emocionales. Desde esta perspectiva, la actitud del estudiante está ligada intrínsecamente a las condiciones que el aula y el docente proporcionan. El clima emocional de la clase, la cercanía del docente, la posibilidad de poder equivocarse sin temor, la valoración de los aportes individuales y la relación de los contenidos y la vida cotidiana inciden positivamente en la construcción de su actitud frente al aprendizaje. No se trata solo que el estudiante “pierda el miedo” a la química, sino que el docente cree escenarios propicios donde el estudiante perciba el conocimiento como significativo, comprensible y útil. De esta forma, la dimensión emocional se convierte en un aliado pedagógico valioso que favorece no solo un buen rendimiento académico, sino también fortalece la confianza en la capacidad para entender y aplicar conceptos científicos.

En este contexto educativo, además de dar importancia a la dimensión emocional y actitudinal, las estrategias metodológicas y los recursos didácticos también son fundamentales como mediadores del aprendizaje. Su aplicación debe ser el resultado de una planeación intencionada que tenga en cuenta los diversos estilos de aprendizaje, los contextos, las necesidades del grupo y los objetivos pedagógicos propuestos. La selección de una estrategia en especial, refleja la intención del docente sobre el aprendizaje de la química y el tipo de ciudadano que busca formar. Por lo tanto, la incorporación de diversas estrategias metodológicas, en especial las metodologías activas, prácticas experimentales, preguntas problematizadoras, contextualización del

conocimiento y herramientas digitales adaptadas a la realidad de la práctica pedagógica permiten crear un aprendizaje más inclusivo y pertinente.

Las estrategias metodológicas y recursos didácticos, en este contexto educativo, no son un elemento más del currículo, se constituyen en decisiones pedagógicas significativas, pues implican elegir entre diversos métodos de enseñanza que deben dar respuesta a las necesidades de los estudiantes. En las prácticas docentes analizadas basadas en los testimonios, se observa un gran esfuerzo por dinamizar la enseñanza de la química a través de propuestas activas, diversas, significativas y contextualizadas, por ejemplo la implementación de prácticas experimentales sencillas dentro o fuera del aula de clase, el abordaje de situaciones problema del entorno y el diseño de actividades que fomentan el pensamiento y creatividad, todas estas maneras de convertir el aula de clase en un espacio dinámico. Estas estrategias no están solo diseñadas y aplicadas para facilitar la comprensión de conceptos, sino también para fortalecer habilidades científicas tales como la observación, el análisis, la argumentación y la toma de decisiones informadas.

De igual manera, los recursos didácticos se transforman en mediadores del aprendizaje. La elección y aplicación de estos en la enseñanza que van desde el uso de prácticas de laboratorio sencillas hasta la utilización de sustancias de uso cotidiano como el vinagre, el repollo, el bicarbonato o el jabón artesanal, todo esto demuestra la creatividad y el compromiso del docente por acercar al estudiante a tener una experiencia con la ciencia. Este enfoque contextualizado de la enseñanza da acceso al conocimiento, y también fomenta el interés por aprender. Además, que fortalece la conexión del saber científico y el contexto social, generando así un aprendizaje que no es abstracto ni descontextualizado, sino por el contrario situado y significativo para los estudiantes. En este punto, la conexión entre la metodología y lo emocional es esencial para lograr los propósitos de la enseñanza de la química y su impacto en la sociedad.

No se puede desconocer que la implementación de estas estrategias metodológicas y recursos didácticos se encuentra condicionada por los desafíos de infraestructura y dotación que enfrentan los docentes de química. Estos retos no son

circunstanciales, sino fundamentales y afectan directamente la realidad educativa en diferentes niveles. La falta de materiales didáctico, la presión del currículo, el exceso de estudiantes por grupo, la baja intensidad horaria, configuran un escenario desfavorable que influye negativamente en la consecución de los objetivos. En este contexto, la labor docente se convierte en un acto de compromiso y adaptación, enseñar química requiere que el docente actúe de manera recursiva, se adapte a las circunstancias y tenga un fuerte sentido ético. Por lo tanto, la calidad de la enseñanza no depende únicamente del conocimiento de su disciplina, sino también de las habilidades que tiene el docente para superar obstáculos sin perder el enfoque pedagógico de la enseñanza.

En este contexto, el propósito que orienta la enseñanza de la química se vuelve un pilar fundamental en la educación, no se percibe la enseñanza como una simple transferencia de información o conocimientos, los educadores la consideran una oportunidad para formar ciudadanos críticos, conscientes y participativos en la sociedad. Enseñar química implica ayudar al estudiante a comprender los fenómenos del mundo que lo rodea, y ser ciudadanos responsables, informados y comprometidos. Esta visión amplia del propósito pedagógico que orienta la decisión didáctica y valida la enseñanza como una práctica con sentido social. No se enseña únicamente con el propósito de aprobar una asignatura, sino para desarrollar pensamiento crítico y competencias basadas en el conocimiento científico

Este propósito, no puede lograrse de manera abstracta, debe estar basado en las experiencias concretas del estudiante, en sus saberes previos, su cotidianidad y el entorno sociocultural. Cuando los objetivos educativos consiguen conectar el conocimiento científico con la vida cotidiana, el aprendizaje adquiere profundidad, se vuelve más comprensible, aplicable y significativo. En este sentido, el propósito de enseñar química no es únicamente transmitir teorías, hechos o fórmulas, sino preparar al estudiante para enfrentar e intervenir con criterio a la sociedad en constante cambio. El aula, entonces, se convierte en un lugar donde se fomente la curiosidad, se debaten ideas y se generen formas de comprender y transformar la realidad.

Este proceso no sería posible sin la intervención del docente de química como figura clave del proceso de enseñanza que representa, ejemplifica y dinamiza todos los elementos del quehacer educativo. Para un docente no es suficiente con tener dominio del contenido de su disciplina; es necesario que cuente con habilidades pedagógicas, didácticas, empatía, actitud positiva, pensamiento crítico, ética profesional y vocación. El docente debe ser capaz de interpretar las señales del grupo, adaptar las estrategias y recursos según las circunstancias, identificar las barreras del contexto y continuar con su labor educativa a pesar de las dificultades. La enseñanza se convierte así en una práctica de constante reflexión, donde cada elección didáctica y pedagógica tiene implicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. Entonces, el docente no es un actor que ejecuta planeaciones, sino un agente activo y dinamizador que construye experiencias significativas e impacta positivamente en la formación.

Desde la perspectiva emergente de esta investigación, la enseñanza de la química no puede ser vista simplemente como un ejercicio mecánico o de simple transmisión de contenidos. Es una actividad humana, desarrollada en realidades educativas complejas, donde el docente es un mediador o facilitador entre el conocimiento científico y la contextualización. Este primer constructo revela que la enseñanza de la química se estructura a través de la interacción de diversas dimensiones entre las que se citan: el propósito formativo que orienta la enseñanza, las emociones y actitudes que promueve el aprendizaje, las estrategias y recursos que apoyan la comprensión, y los desafíos que ponen a prueba cotidianamente las habilidades y competencias del docente en su labor pedagógica.

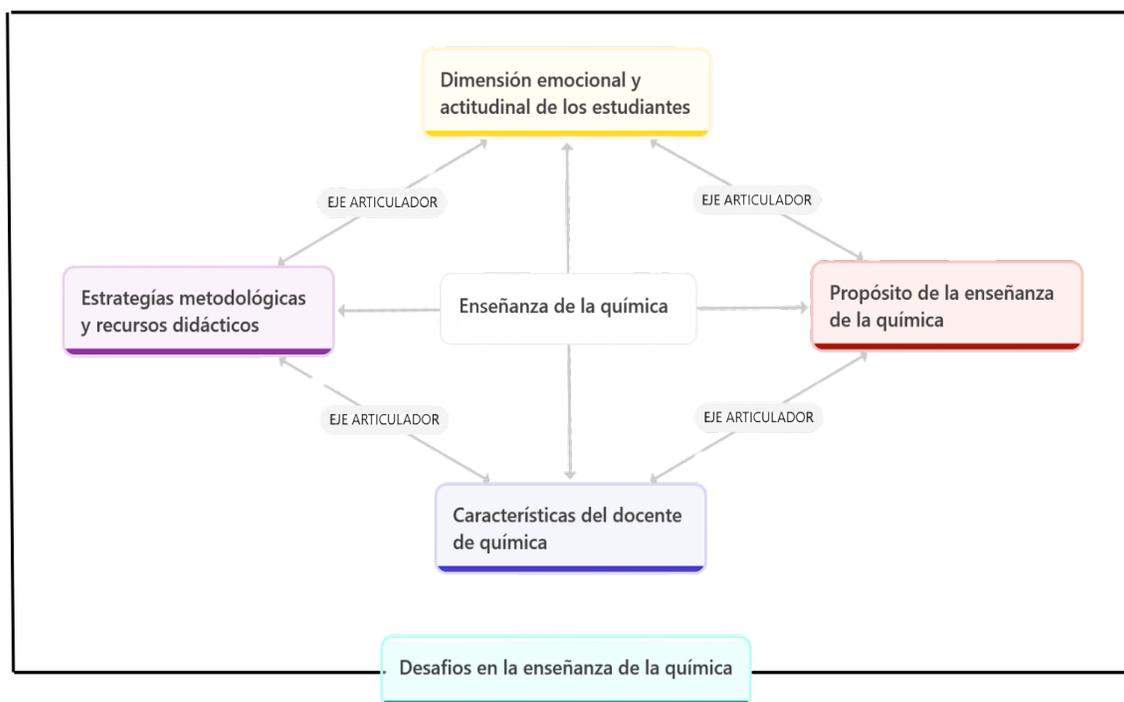
Estas dimensiones no funcionan de manera aislada, se entrelazan en la práctica pedagógica que requiere de una reflexión constante, adaptabilidad y compromiso ético. De este modo, la enseñanza de la química se redefine como un acto de transformación pedagógica, en el que cada decisión del docente tiene el potencial de darle significado al saber y cultivar en los estudiantes no solo competencias científicas, sino también la dimensión emocional y actitudinal, cultivando la curiosidad, el interés y confianza en su capacidad de aprender. En la enseñanza de la química todo esto se entrelaza de manera compleja, formando una red pedagógica y didáctica dinámica y multifacética. La práctica

docente se convierte entonces en un acto donde la reflexión crítica sobre cada aspecto que interviene en el proceso educativo es fundamental.

El modelo que se describe a continuación sitúa la enseñanza de la química como el núcleo central, estructurado por cuatro dimensiones fundamentales: las características del docente, las estrategias metodológicas y recursos didácticos, el propósito de la enseñanza y la dimensión emocional y actitudinal del estudiante. Todas estas dimensiones mencionadas están influenciadas de manera directa por los retos o desafíos de la realidad escolar, que afectan de manera transversal la práctica educativa. Esta representación pone de manifiesto la complejidad y la interdependencia de los factores que configuran la enseñanza de la química.

Figura 14.

Modelo Constructo Teórico 1. La enseñanza de la química, una práctica pedagógica con propósito que articula emociones y enfrenta retos propios de la formación integral.



Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo de competencias científicas en la enseñanza de la química, una integración del pensamiento crítico, las metodologías activas y la contextualización del conocimiento.

En la enseñanza de la química, el desarrollo de competencias científicas en el estudiante es un proceso complejo, intencional y contextualizado, que se desarrolla a través de la interacción entre diversos factores de tipo pedagógico, didáctico y epistemológico. El desarrollo de las competencias científicas son el resultado de prácticas educativas que integran además del saber disciplinar, habilidades intelectuales, actitudinales y procedimentales, desde la contextualización. De este modo, se le permite al estudiante no solo que adquiera conocimientos propios de la disciplina, sino que lo aplique de manera consiente, crítica y ética en su contexto. En este contexto, la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias científicas requiere además de fomentar la alfabetización científica, que el estudiante comprenda que la ciencia le permite explicar el mundo y actuar con sentido ético y social.

Este constructo teórico incorpora las perspectivas de los docentes de química de media vocacional para entender cómo, en el proceso de la enseñanza de la química se desarrollan estas competencias científicas en el aula, articulándose en torno a cinco dimensiones clave: las habilidades científicas que se buscan desarrollar, las metodologías activas como estrategias para lograr los propósitos de la enseñanza, el pensamiento crítico como base del sentido ético y social, la contextualización del conocimiento para que sea significativo, y el impacto que la enseñanza tiene en la vida personal, académica y social del estudiante. Estas dimensiones que emergen de la investigación no se deben analizar de manera separada; debe existir una constante interrelación, creando una estructura pedagógica que define la calidad e impacto de la educación científica en la escuela.

La primera dimensión se centra en las competencias y habilidades científicas que los docentes buscan desarrollar en sus estudiantes de educación media vocacional. Estas incluyen, observar, formular hipótesis, experimentar, analizar datos, argumentar

con evidencia y comunicar hallazgos. Todas estas habilidades propias de la ciencia que permiten a los estudiantes hacer uso comprensivo del conocimiento científico, explicar desde las ciencias naturales los fenómenos, para construir explicaciones y participar activamente en procesos de indagación. En lugar de solo memorizar conceptos, hechos o fórmulas, se promueve desde la enseñanza un conocimiento aplicado al contexto, con actitud de curiosidad y disposición para aprender. Estas competencias y habilidades también se incluyen la honestidad, la rigurosidad y la colaboración que tienen un valor formativo y social.

Estas habilidades científicas, no se desarrollan de manera aislada, sino que requieren entornos y prácticas pedagógicas que las favorezcan, es aquí en donde la implementación de las metodologías activas adquiere especial importancia y relevancia, ya que se convierten en una forma de enseñar química situando al estudiante en el centro del proceso educativo, fomentando en él la participación, autonomía y responsabilidad como actitudes que potencian el aprendizaje. se cuentan con estrategias tales como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, la gamificación, el aula invertida y las prácticas experimentales con materiales caseros, que permiten a los estudiantes resolver situaciones reales, buscar información, proponer soluciones y comunicar resultados. Este enfoque de aprendizaje ayuda a desarrollar no solo habilidades científicas además del pensamiento crítico, estimular la creatividad y generar apropiación más profunda y significativa del conocimiento.

En este sentido, las metodologías activas además de fomentar habilidades, también transforma la forma como los estudiantes se relacionan con la ciencia. Al participar activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje se dan cuenta que sus ideas son valiosas, y al tener la oportunidad de realizar experimentación, cometer errores y solucionarlo, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar un perfil científico que les permite verse como individuos capaces de generar conocimiento e impactar positivamente en la construcción de sociedad. Además, estas metodologías promueven en la enseñanza el trabajo en equipo, el respeto por las opiniones y la construcción de conocimientos, principios que se linean con una perspectiva ética de la ciencia. Así, el

aula se convierte en un espacio de diálogo, exploración y construcción de conocimientos y valores.

Las metodologías activas, entonces deben ser reconocidas en el ámbito educativo no solo como técnicas o estrategias didácticas para ser utilizados como soporte en las clases, sino deben tomar relevancia desde el componente epistemológico y pedagógico, visto desde ese punto de vista permite hacer una resignificación de las prácticas pedagógicas convirtiendo al aula de clase en un lugar que propicia el trabajo colaborativo, la interacción y los saberes. La enseñanza de la química mediada por las metodologías activas implica transformar el rol del docente como mediador del conocimiento, y al estudiante como un ser activo y constructor de significados.

Otra dimensión fundamental en este constructo teórico es el pensamiento crítico, que se define como la habilidad que se desarrolla desde el conocimiento científico para analizar e interpretar información, comparar diversas fuentes, argumentar basándose en evidencias y tomar decisiones bien fundamentadas. El pensamiento crítico y científico no debe ligarse únicamente a la destreza cognitiva, sino que debe verse representado desde la disposición para cuestionar, dudar, investigar y comprender basado en el conocimiento y la evidencia. Los docentes reconocen que fomentar este tipo de pensamiento es importante para la formación académica y para la vida, ya que permite hacer interpretación de la realidad, entender fenómenos naturales y actuar de manera ética y responsable. En este sentido, orientar las prácticas educativas para formar estudiantes críticos es un objetivo primordial en la enseñanza de la química.

Además, el pensamiento crítico se fortalece cuando en la enseñanza de la química se incorpora las metodologías activas y el conocimiento se presenta en contextos reales de la vida cotidiana. Las posturas críticas y científicas del conocimiento no se evidencian a través de la transmisión de saberes, sino a partir de su aplicación, cuando el estudiante experimenta, indaga, analiza, interpreta, discute y confronta ideas y logra una postura crítica y argumentada sobre la solución de situaciones problemas contextualizadas. Este tipo de pensamiento, este íntimamente relacionado con el método científico, permite al estudiante no solo explicar lo que puede ocurrir en la práctica, sino también es capaz de

interpretar los problemas sociales, ambientales o tecnológicos de la sociedad. De esta manera, la ciencia se constituye como una herramienta fundamental para transformar la sociedad.

En este enfoque, la contextualización del conocimiento se presenta como una estrategia pedagógica fundamental para desarrollar competencias científicas. La enseñanza de la química no debe ser asumida como un proceso desconectado de la realidad de los estudiantes; por el contrario, debe ser esencial establecer vínculos claros entre los contenidos con las experiencias, saberes previos, problemas y lenguaje de la vida cotidiana del estudiante. Cuando el conocimiento científico se relaciona con lo cotidiano, por ejemplo, la alimentación, la salud, la industria, la medicina, el cuerpo humano, el medioambiente y el hogar, se convierte en conocimiento significativo, cercano y aplicable. Los docentes coinciden en que esta conexión despierta y la motivación, el interés, mejora la comprensión y fomenta el aprendizaje significativo.

Además, para contextualizar en la enseñanza hay que reconocer la diversidad cultural y territorial de los estudiantes, ya que todos los contextos no tienen las mismas condiciones ni características, por este motivo, las estrategias metodológicas deben ser ajustadas a la realidad, valorando los conocimientos y fomentando en los estudiantes la participación activa. En este sentido, la química como disciplina del saber de la ciencia puede convertirse en una herramienta poderosa para entender, cuidar e impactar el entorno. Así, el conocimiento científico se convierte en un vínculo estrecho entre la escuela y el entorno, conectando los procesos educativos del aula con la comunidad.

Este constructo teórico basado en la contextualización del conocimiento como estrategia pedagógica, resalta la importancia y el impacto positivo de enseñar química desde la contextualización del conocimiento. La contextualización, debe adoptarse como postura pedagógica que como una estrategia más, debe situar al estudiante en su realidad concreta. Al realizar esta práctica se generan vínculos cognitivos, emocionales y afectivos con el saber. De esta manera el aprendizaje de la química deja de ser vista como abstracta y se convierte en herramienta de comprensión y transformación del entorno.

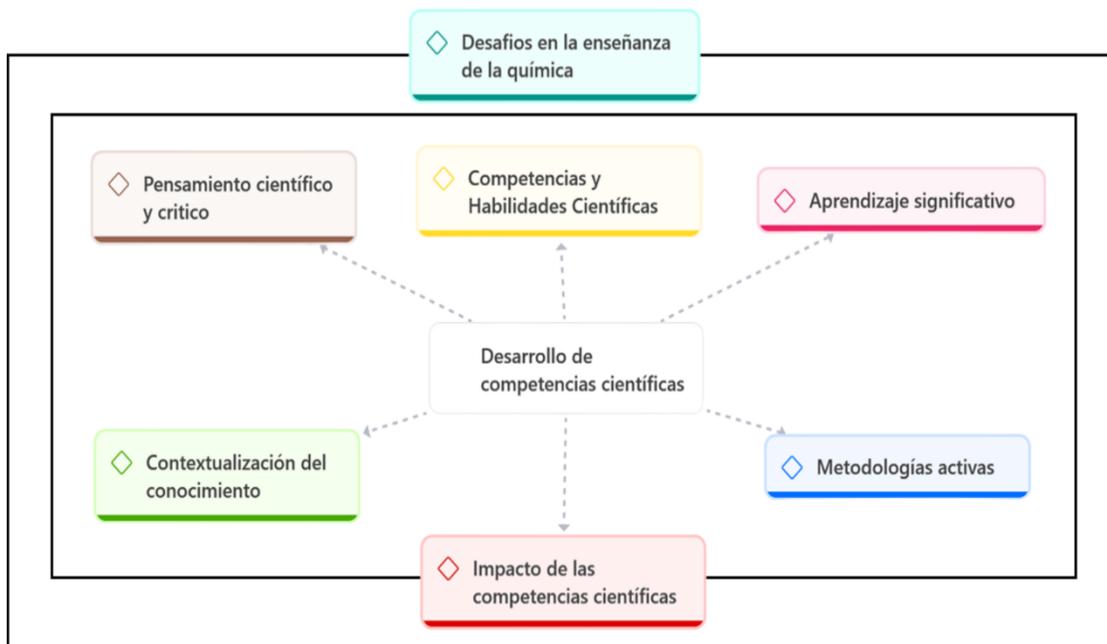
Para complementar, el desarrollo de competencias en los estudiantes tiene un impacto significativo según sean los niveles educativos, en el plano personal, refuerza la confianza en sí mismos, la independencia, la crítica, y la habilidad para tomar decisiones y actuar éticamente. Académicamente, mejora el desempeño, genera motivación e interés por la ciencia y ofrece la posibilidad de inclinarse por estudios en áreas de la ciencia o la tecnología. En el ámbito ciudadano, fomenta en los individuos la formación crítica, se convierten en sujetos conscientes y responsables del impacto de sus actos y capaces de participar activamente en la construcción de la sociedad. Los docentes reconocen que desarrollar competencias científicas desde la enseñanza de la química es formar personas que tengan la capacidad de pensar, actuar, cuestionar y crear soluciones a situaciones del mundo cada vez más complejo y en constante cambio.

Sin embargo, estas prácticas pedagógicas enfrentan a diario una serie de desafíos significativos, descritos en el constructo anterior, pues impactan negativamente tanto a la enseñanza de la química como al desarrollo de competencias científicas. Entre estas se encuentran además de las limitaciones estructurales del sistema educativo, la falta de recursos didácticos, la falta de capacitación docentes en didáctica y pedagogía, además de las emociones y actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje. Estas barreras afectan directamente la calidad del proceso, aunque los docentes hacen lo posible para que no sea así, se requiere voluntad no solo de docentes e instituciones, sino de las entidades municipales y nacionales encargadas de la educación. Superar estos obstáculos implica reconocer que la enseñanza de la química con un enfoque para el desarrollo de competencias científicas no es una opción, por el contrario, es una necesidad en una sociedad de cambios acelerados.

El diagrama que se representa a continuación representa de manera visual el Constructo Teórico sobre el Desarrollo de competencias científicas, como eje articulador, y apoyado de las metodologías activas y la contextualización para conseguir desarrollar habilidades, pensamiento científico, crítico y lograr el aprendizaje significativo, todas influenciadas por los desafíos en la enseñanza de la química. Esta estructura relacional permite comprender cómo cada componente contribuye a la formación científica integral del estudiante.

Figura 15.

Constructo Teórico: Desarrollo de competencias científicas en la enseñanza de la química, una integración del pensamiento crítico, las metodologías activas y la contextualización del conocimiento.



Fuente: Elaboración propia

A partir de los constructos desarrollados, surge una teoría que permite explicar la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas como prácticas pedagógicas integradas, contextualizadas y con orientación ética. Esta teoría se basa en la premisa de que el aprendizaje de la química para que sea significativo no se debe producir de manera aislada, sino que requiere una serie de condiciones pedagógicas y didácticas que sean perceptibles a las emociones y actitudes de los estudiantes, las estrategias metodológicas activas que fomenten el desarrollo de habilidades científicas y el pensamiento crítico, con una sólida conexión con el contexto del aula o la vida cotidiana del estudiante.

De este modo, la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias científicas se establece como un proceso educativo dinámico, que impacta directamente y transforma tanto al estudiante que debe ser un sujeto activo como al docente exigiendo que la planeación y ejecución de la enseñanza sea reflexiva, ética y transformadora; los

hallazgos permiten entender que la enseñanza de la química no solo se limita a la transmisión de contenidos, sino que debe propiciar experiencias educativas que promuevan la autonomía y habilidades de los estudiantes para leer, analizar, interpretar y actuar desde el conocimiento científico.

Esta teoría, desarrollada a partir de la reflexión de la práctica educativa de los docentes de educación media vocacional, proporciona un marco interpretativo que puede orientar procesos de cambio educativo en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales específicamente la química, sobre todo en contextos educativos que requieren una educación más humanizada, contextualizada y crítica que impacte de manera positiva en la sociedad.

CAPÍTULO VI

REFLEXIONES FINALES

La investigación doctoral permitió revelar la dinámica inherente a la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias científicas en la educación media vocacional, en el municipio de San Juan Girón. Este estudio se fundamentó en una metodología con paradigma interpretativo y el método de la teoría fundamentada, buscó generar constructos teóricos que interpretaran las concepciones de los docentes, las prácticas pedagógicas y desafíos a los que se enfrentan los docentes de química en el quehacer pedagógico, con miras a fomentar el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes. Las perspectivas pedagógicas de los docentes, organizadas sistemáticamente a través de un riguroso procedimiento de codificación inductiva, fueron clave para develar significados arraigados que revelan desafíos, logros y posibilidades en la enseñanza de esta ciencia.

Inicialmente se logró develar las concepciones que los docentes tienen sobre la enseñanza de la química, dando respuesta así al primer objetivo específico. Los docentes en sus narrativas expresaron que enseñar química va más allá de explicar contenidos o aplicar fórmulas, lo perciben como un proceso formativo integral que debe ser dinámico, contextualizado y con un alto compromiso para el desarrollo de las competencias científicas y el pensamiento crítico, promoviendo en el estudiante la comprensión y explicación de los fenómenos naturales, establecer relaciones entre el uso del conocimiento científico y la vida cotidiana. Estas concepciones dejan de lado la enseñanza tradicional que se centrada en la transmisión y memorización, abriendo paso a una enseñanza de la química más contextualizada y enfocada en la formación integral.

Los docentes en sus narrativas evidencian una visión integral de su papel educativo, donde se integran además de los conocimientos propios de la química, las

cualidades como la creatividad, empatía, vocación y la capacidad de adaptación antes las circunstancias. Esta perspectiva le da un significado a la enseñanza de la química, al reconocer la dimensión emocional y actitudinal del estudiante y del docente, además de establecer relaciones positivas, atender las necesidades de los estudiantes y crear entornos seguros, juega un papel importante en el éxito del proceso educativo y se convierten en condiciones necesarias para despertar el interés y la motivación para facilitar la apropiación del conocimiento.

La dimensión emocional y actitudinal es un hallazgo clave en esta investigación por el papel que desempeña en el aprendizaje, debe ser considerada como un pilar fundamental que debe ser tenido en cuenta en la planeación y ejecución del quehacer pedagógico, ya que ejerce influencia directa en la disposición del estudiante para aprender, los docentes aseguran que motivar, despertar interés, curiosidad y conectar con la vida cotidiana es primordial para alcanzar el aprendizaje significativo, el desarrollo de competencias y el pensamiento crítico, esto se logra utilizando metodologías activas y estrategias que dinamizan el quehacer. Por lo tanto, los docentes deben reconocer su papel dinamizador que asegura el logro académico y el desarrollo integral del estudiante, para esto debe considerar la manera de cómo propiciar en el aula de clase un clima emocional favorable, pues enseñar ciencia implica formar individuos sensibles, reflexivos y comprometidos.

Además, la reflexión permitió reconocer que los docentes tienen perspectivas claras de su papel dinamizador y activo, las prácticas en el aula de clase a menudo se ven limitadas por diversos factores tales como la escasez de recursos didácticos, la falta de infraestructura, el número de estudiantes en las aulas o la presión de cumplir con planes de estudio. A pesar de todas estas limitaciones, se evidenció una actitud de adaptación, resiliencia, creatividad y búsqueda constante de diversas estrategias que les permiten mantener una práctica pedagógica alineada y enfocada a las metas de la educación en ciencias. La concepción de la enseñanza de la química como una acción ética, contextualizada, adaptativa y sensible evidencio un hallazgo transversal que refleja la profundidad y compromiso de los docentes con su labor.

Esta investigación logró interpretar cómo se concibe y se promueve el desarrollo de competencias científicas en los procesos de enseñanza de la química en educación media vocacional, tal como lo establece el segundo objetivo específico. Las competencias científicas, no son percibidas como el resultado de un aprendizaje evaluable, sino son concebidas por los docentes como una serie de habilidades integrales que se desarrollan de manera progresiva y que permiten asociar el saber, con el saber hacer y el saber ser. Las competencias científicas son entonces comprendidas como herramientas para la vida, permiten al estudiante comprender crítica y científicamente su entorno, actuar de manera responsable y construir relación ética y social con el conocimiento.

El análisis de estas prácticas docentes reveló que el desarrollo de competencias científicas no se logra a través de contenidos de nomenclatura, estequiometría, ecuaciones químicas, sino que se hace necesario realizar una planeación intencionada para tal fin, haciendo uso de estrategias metodológicas que incentiven la participación activa del estudiante, que estimule positivamente la dimensión emocional y actitudinal y conecte con sus intereses. Además, se evidenció que cuando la enseñanza se aborda desde problemas reales del contexto, los estudiantes encuentran la utilidad del conocimiento y los motiva, de este modo, se apoya el desarrollo de competencias científicas en la enseñanza de la química.

En línea con lo mencionado anteriormente, se abordó el tercer objetivo específico, enfocado a desarrollar constructos de los fundamentos de la enseñanza de la química donde las metodologías activas orientadas al desarrollo de competencias científicas emergieron como eje articulador. Del análisis de los discursos docentes y su comparación con referentes teóricos, emergieron dos fundamentos, uno de ellos plantea que la enseñanza de la química debe ser abordada como de manera integral donde se articule el conocimiento, las emociones y actitudes y la contextualización; el otro, el desarrollo de las competencias científicas son el resultado de una estructura metodológica que favorezca la aplicación del conocimiento, el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde la realidad de la vida cotidiana.

Dentro de las estrategias de enseñanza, las metodologías activas son un eje transversal esencial en el proceso de enseñanza y motiva a los estudiantes para interesarse por el conocimiento científico, los docentes evidencian que poseen conocimiento e integran a sus prácticas de enseñanza estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP), la experimentación, los proyectos integradores, la gamificación y el uso de TIC, todos ellos con fines educativos se destacan como herramientas claves que usan los docentes para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje, en este escenario el estudiante no se limita a recibir el conocimiento, sino que hace una construcción del mismo de forma significativa. Sin embargo, se identificaron varios desafíos en su implementación, en algunas ocasiones dificulta el desempeño académico y limitan los resultados de la implementación de estas metodologías en la enseñanza.

En el contexto del uso de las metodologías activas, la contextualización aparece como un principio pedagógico esencial en el desarrollo de competencias científicas, enseñar química desde el contexto implica que el aprendizaje debe estar ligado a situaciones reales de la vida cotidiana, a problemas sociales, ambientales, conocimiento del cuerpo humano, todo aquello que genere interés y curiosidad en el estudiante. Esta estrategia contribuye a la formación de individuos que son capaces de reconocer el valor del conocimiento científico y que transforman su realidad. La contextualización no debe ser vista como una estrategia más de la planeación educativa, sino debe ser abordada como un principio transversal que les proporciona a los estudiantes el derecho de aprender significativamente.

Los docentes también reconocen la importancia e impacto de las competencias científicas y el pensamiento crítico para la vida de los estudiantes más allá del aula de clase, esto se convierte en un fundamento en la enseñanza de la química y la formación integral de los estudiantes educación media vocacional, además de impactar en el aprendizaje significativo también lo hacen en el proyecto de vida de los estudiantes en cuanto a su formación profesional. Esto permite afirmar que las competencias y habilidades científicas no deben considerarse como un aspecto más del currículo o de la planeación sino por el contrario tiene un propósito en sí mismas más allá del aula de

clase y que impacta directamente en la formación de individuos capaces de entender y transformar la sociedad.

Por otro lado, el proceso de investigación también evidenció en forma transversal los desafíos que se han mencionados recurrentemente a lo largo del proceso de análisis de la información y que condicionan negativamente la enseñanza de la química y específicamente el desarrollo de las competencias científicas. Entre los mencionados están la infraestructura, la carencia de recursos didácticos y tecnológicos, la sobrecarga académica, la baja intensidad horaria, la falta de capacitación continua y el desinterés de los entes encargados por proporcionar las condiciones adecuadas para el éxito de la práctica educativa de calidad y con equidad.

Se evidencia una brecha entre el ser y el deber ser, las condiciones reales de las instituciones educativas vistas desde las limitaciones de tipo estructural y las dificultades socioemocionales de los estudiantes, entre otras limitan o hacen más difícil alcanzar los objetivos de la educación en ciencias. Estos factores revelan que, aunque existe voluntad por parte de los docentes no es suficiente, para reducir estos impactos en la calidad de la educación y dinamizar sus clases los docentes hacen uso de metodologías activas, estrategias, proyectos, recursos propios, entre otros que se traducen en logros valiosos pero que hace falta compromiso desde las políticas públicas y los entes encargados de la educación, lo que conlleva a que no se pueda fortalecer la enseñanza de la química como herramienta transformadora.

En conjunto, los hallazgos de este estudio permiten construir un cuerpo teórico que da cuenta de la enseñanza de la química como una práctica situada, cargada de significados, atravesada por tensiones estructurales. A partir de este recorrido, emergieron dos constructos teóricos robustos: el primero, relacionado con los fundamentos de la enseñanza de la química como una praxis formativa integral; y el segundo, orientado al desarrollo de competencias científicas como eje de una educación crítica y transformadora. Estos constructos permiten comprender que enseñar química no es solo enseñar ciencia, sino también enseñar a pensar, a cuestionar, a actuar éticamente frente al conocimiento.

Los hallazgos encontrados en este estudio doctoral permiten la construcción de un marco teórico que representa la enseñanza de la química como una práctica educativa contextualizada, connotativa, influenciada por una serie de desafíos estructurales, pero también mediada por la creatividad y vocación de los docentes de química de educación media del municipio.

Esta tesis doctoral representa un aporte significativo para entender y redefinir la práctica docente en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente de la química en educación media vocacional. Esta ofrece elementos representativos que pueden ayudar a enriquecer tanto la capacitación continua de los docentes, y sugiere la idea de crear políticas educativas que estén basadas en las realidades y particularidades de las instituciones educativas. Si la enseñanza de la química, se orienta adecuadamente, puede convertirse en un instrumento para potenciar la transformación educativa, social y cultural. Por lo tanto, se debe continuar construyendo de manera colectiva y con propósito la educación científica, que forme ciudadanos comprometidos y conscientes de la capacidad de transformar la sociedad.

Este estudio deja planteadas algunas proyecciones para futuras investigaciones y acciones educativas. Se hace evidente la necesidad de seguir profundizando en la formación docente en metodologías activas, en estrategias para la evaluación de competencias científicas y la construcción de ambientes de aprendizaje más equitativos y participativos. Del mismo modo, se propone un diálogo más estrecho entre las políticas educativas y las realidades del aula, de modo que las decisiones macro respondan a las voces y necesidades de quienes viven la escuela cotidianamente.

Esta tesis doctoral sugiere algunas direcciones para futuras investigaciones y acciones educativas. Se destaca la importancia de continuar profundizando en la capacitación docente en metodologías activas, en estrategias para evaluar competencias científicas, el enfoque de ciencia tecnología y sociedad (CTS), la importancia de la dimensión emocional y actitudinal en los procesos de enseñanza aprendizaje de la química y la creación de entornos de aprendizaje más justos y participativos. Asimismo, se propone un acercamiento de los entes nacionales a las realidades educativas de las

aulas según los contextos, para que las decisiones reflejen la realidad y necesidades de la práctica educativa

Como investigadora, reafirmo que se debe concebir la enseñanza de la química como una práctica que sea significativa, contextualizada, transformadora y humanizadora con el fin de cumplir las metas de la formación en ciencias. Esta tesis además de aportar constructos teóricos construido desde la experiencia del quehacer pedagógico en las aulas de educación media vocacional del municipio, brinda experiencias significativas que ayudan a resignificar la práctica pedagógica. Apuntar por una educación, con la enseñanza centrada en el desarrollo de competencias científicas no solo es un reto pedagógico o didáctico, es una labor orientada a formar individuos capaces de construir una sociedad, desde una postura crítica, justa.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- Asunción, S. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente. *Revista Docentes 2.0*, 7(1), 65–80. <https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.27>
- Aymes, G. L. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación*, 37(22), 41-60. www.chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf
- BRUCE, Marvis Martínez; Añez, esteban. Conocimiento pedagógico de contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia y la praxis docente. Tesis doctorales, 2019. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/483>
- Borja, J., Brochero, Y., & Corro, R. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas. Fundación Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.
- Burgos, R., Frías, N. B., Rodríguez, F. G., de Peralta, G. T., & Montes, J. R. (2020). Aristóteles: creador de la filosofía de la ciencia y del método científico (parte I). In *Anales de la Real Academia de Doctores* (Vol. 5, No. 2, pp. 279-295). Real Academia de Doctores de España.
- Caamaño, A., Corominas, J., Segura, M., & Ventura, T. (2005). Química Cotidiana: un proyecto para la enseñanza de una Química contextualizada en la Educación Secundaria Obligatoria. *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*, 53-59.

- Caamaño, A. (2006). Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*, 17(2), 195-208. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66008>
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44.
- Colombia. (1973). Constitución política de Colombia. Impr. Nacional. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=44htEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=La+Constituci%C3%B3n+pol%C3%ADtica+de+Colombia+\(1991\).+&ots=BDGBA2_FyQ&sig=E3pQloy9GNAUAdq-NqolZ5HvEJI#v=onepage&q=La%20Constituci%C3%B3n%20pol%C3%ADtica%20de%20Colombia%20\(1991\).&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=44htEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=La+Constituci%C3%B3n+pol%C3%ADtica+de+Colombia+(1991).+&ots=BDGBA2_FyQ&sig=E3pQloy9GNAUAdq-NqolZ5HvEJI#v=onepage&q=La%20Constituci%C3%B3n%20pol%C3%ADtica%20de%20Colombia%20(1991).&f=false)
- Díaz, A., & Hernández, R. (2015). Constructivismo y aprendizaje significativo. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas; Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. (2006), Ministerio de Educación Nacional extraído de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Estupiñan, M. (2022). *La práctica pedagógica de la química, realidades en la educación secundaria colombiana*. [Doctorado, UPEL-IPRGR]. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/177>
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35–56. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- García-Contreras, G. A. & Ladino-Ospina, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, Vol. 3 (3) Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/533>

- García-Ruiz, M. C. (2023). Diseño, implementación y evaluación de una propuesta formativa sobre indagación para profesorado de Física y Química de Educación Secundaria en formación inicial.
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación química*, 21(1), 2-15. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000100001
- Gualán, E. L. V., Pacheco, R. S. C., Piña, E. K. P., Sigüencia, J. V. M., Saiteros, M. S. M., & Cabrera, M. V. S. (2023). Estrategias para abordar los efectos de la falta de recursos en la educación. *Revista InveCom/ISSN en línea: 2739-0063*, 3(2), 1-14.
- Gonzalez, M. F. (2006). Algunos factores que afectan el aprendizaje de la Química: la capacidad mental de los estudiantes y sus relaciones con las preguntas de diferente demanda (Doctoral dissertation, Tesis de maestría en docencia. Universidad de La Salle).
- Flores, R. A. R. (2022). El Impacto de la Actuación Docente en el Rendimiento Escolar: Mirada del Profesorado de Química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 14276-14291.
- Hernández, C. (2005). ¿Qué son las competencias científicas. *Foro educativo nacional*, 1, 1-30.
- Hierrezuelo Osorio, J. M. (2022). *Dilemas socio-científicos como estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias en la formación inicial del profesorado*. Tesis doctoral. Universidad de Málaga <https://hdl.handle.net/10630/25440>
- March, A. F. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Martínez, M. (1991). La investigación cualitativa etnográfica en educación: Manual teórico – práctico. Venezuela. Texto. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://profeinfo.wordpress.com/w
p-content/uploads/2020/06/investigacion-cualitativa-etnografica-martinez.pdf

Martínez Miguélez, Miguel. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 07-33. Recuperado en 10 de octubre de 2024, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002&lng=es&tlng=es.

Martínez, J. E. P. (2022). *Modelo transdisciplinario para la enseñanza de la química desde la visión prospectiva de los docentes de instituciones de educación secundaria*. [Doctorado, UPEL-IPRGR]. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/187/188>

Martínez, M. (2006). *La Investigación Cualitativa (Síntesis conceptual)*. Revista de investigación en psicología. Vol. 9, N°. 1 Tomado de: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Estándares básicos de competencias Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994*. http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos básicos de aprendizaje de ciencias naturales. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf

Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2010). Programa para el desarrollo de competencias. Dirección de calidad de la educación preescolar, básica y media. <https://goo.gl/rA1H1k>

Moreira Cedeño, S. A., Ibáñez Cuenca, R. G., & Monroy Villón, A. E. . (2021). Estudio de caso: análisis de las actividades y estrategias socioafectivas aplicadas en los grados de sexto y séptimo, de la unidad educativa «charasol». Rpp, (32). <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i32.2267>

MUSEO, E. MUSEO PEDAGÓGICO COLOMBIANO. <http://museopedagogico.pedagogica.edu.co/2021/10/14/pieza-del-mes-de-octubre-de-2021-equipo-de-destilacion/>

Ortega, C, Passailaigue, R., Febles, A., & Estrada, V. (2017). El desarrollo de competencias científicas desde los programas de posgrado. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(11), 1-16.

Patiño Garzón, L. (2007). Aportes del enfoque histórico cultural para la enseñanza. Educación y educadores, 10(1), 53-60.

Pérez, G. L. (2011). Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. Revista de enseñanza Universitaria, (37), 13-22.

Piñero, M., Rivera, M. y Esteban, E. (2020). *Proceder del Investigador Cualitativo: Precisiones para el Proceso de Investigación*. UPEL. Segunda Edición.

Ramos Caballero, E. J., Argüello Suárez, I. D., & Pérez Polo, I. D. Metodologías Activas: Desarrollo de las Competencias Científicas en Estudiantes de la Media Académica Unaciencia Revista De Estudios E Investigaciones, 18(34), 4–26. <https://doi.org/10.35997/unaciencia.v18i34.841> Recibido: 17/01/25 | Aceptado: 20/02/25 | Publicado: 06/03/25 ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Ricoy Lorenzo, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.ucsh.cl/xmlui/bitst

ream/handle/ucsh/2952/Contribuci%C3%B3n%20sobre%20los%20paradigmas%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=1

- Rodríguez Arocho, W. C. (1999). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista latinoamericana de psicología*, 31(3), 477-490.
- Sandoval-Sarrias, J., & Ramírez-Sanabria, A. E. (2019). Catalizando aprendizajes: estrategias metodológicas basadas en las propuestas CTS y ESPC para la enseñanza de la catálisis. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 207-215. <https://www.redalyc.org/journal/6142/614264674011/html/>
- Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E., & Cura, R. O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y educadores*, 16(1), 126-138.
- Suárez, D. (2021). *Constructos pedagógicos emergentes fundamentados en la Metacognición para el desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales de educación básica primaria*. [Doctorado, UPEL-IPRGR]. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/221/221>
- Talanquer, V. (2004). Formación docente¿ Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química?. *Educación química*, 15(1), 52-58.
- Ticlla López, C. F., Navarro, B. C., Ninahuanca Palacios, J. M., & Caro Barrera, V. E. (2023). Acompañamiento pedagógico y enseñanza para el aprendizaje.
- Yao, F. (2016). Los factores que influyen en la calidad de la educación. *Itinerario Educativo*, 67, 217-225.

ANEXOS

A-1

Guion de entrevista semiestructurada

GUIÓN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

El guion de entrevista se dirige a docentes de química de educación media vocacional del municipio de San Juan Girón, la investigación se denominada **“LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UN APOORTE TEÓRICO DESDE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS”**

Sección I: Datos personales

Código del docente: _____ :: _____
Pregrado: _____
Posgrado: _____
Lugar de trabajo: _____
Fecha: _____ Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

1. Puede usted por favor, describir su formación académica, cuántos años de experiencia en la enseñanza de la química con estudiantes de Media Vocacional, en qué otros niveles educativos a orientados procesos?
2. Desde su experiencia docente, ¿cuál considera que es el propósito fundamental de la enseñanza de la química en la educación media vocacional? ¿este propósito se refleja en su práctica docente y contribuye a la formación integral de los estudiantes?
3. A partir de su experiencia en la enseñanza de la química, ¿cómo percibe el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje, qué facilita o dificulta ese interés, qué estrategias implementa para favorecer la actitud positiva hacia el aprendizaje de la química?
4. En su opinión, ¿qué características debe tener un docente de química para facilitar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes?
5. ¿Cómo define usted, el desarrollo de competencias científicas en el contexto de la enseñanza de la química, qué conocimientos tiene sobre estas competencias y cuáles considera que deben ser las habilidades fundamentales que los estudiantes deben desarrollar en esta asignatura?

6. Desde su planeación pedagógica dentro y fuera del aula de clase, ¿qué estrategias emplea para promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de media vocacional, cuáles cree que han sido las más efectivas desde su experiencia y qué dificultades ha encontrado en su aplicación y cómo las ha abordado?
7. ¿Cómo considera que el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes impacta su formación más allá del aula, y de qué manera estas competencias pueden influir en su vida cotidiana?
8. En su quehacer pedagógico como docente de química, ¿qué metodologías conoce (no importa si no las usa, relacionarlas por favor) y cuáles aplica y cuáles considera son las más adecuadas para la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas y por qué? ¿Utiliza metodologías activas? Nómbrelas y cuénteme una experiencia
9. ¿Qué estrategias de evaluación emplea para valorar el conocimiento y el desarrollo de competencias científicas?
10. ¿de qué manera cree usted que influye la contextualización en la enseñanza de la química, qué estrategias utiliza para relacionar los contenidos con las experiencias y contextos de sus estudiantes, y qué desafíos enfrenta en este proceso? Además, ¿cuál cree que es el impacto de esta metodología en el aprendizaje de sus alumnos?
11. Desde su experiencia docente con estudiantes de media vocacional qué acciones considera necesarias para fortalecer la relación que debe existir entre la enseñanza de la química y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media vocacional?"

Muchas gracias por su tiempo y por compartir sus experiencias y reflexiones. ¿Hay algo más que le gustaría mencionar?