

**Impacto de las Deficiencias Curriculares y Pedagógicas en la Enseñanza de la Química en
la Educación Secundaria en Colombia y Oportunidades de Mejora**

Cesar Augusto Cardona Collazos

Helen Alexandra Mendoza Díaz

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y tecnología
Departamento de Química Maestría en Docencia de la Química
Noviembre de 2025**

Impacto de las Deficiencias Curriculares y Pedagógicas en la Enseñanza de la Química en la Educación Secundaria en Colombia y Oportunidades de Mejora

Elaborado por:

Cesar Augusto Cardona Collazos

Helen Alexandra Mendoza Díaz

Director:

Luis Alberto Castro Pineda

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y tecnología
Departamento de Química Maestría en Docencia de la Química
Noviembre de 2025**

Dedicatoria

Cesar

En primer lugar, dedico la presente investigación a mis padres, hermanos por su apoyo incondicional en todas las metas que me propongo y Max nuestro amor peludo por no dejar de mirarnos con amor todos los días y siempre recibirnos con cariño incondicional. A mi familia, a mi abuela, que me acompaña en todos los procesos desde el punto de vista espiritual.

A los docentes que colaboraron con la investigación, a Royman y Luis Alberto por su constante fe en nosotros, a Mónica y Hector por abrirnos las puertas del Museo Pedagógico Nacional y proporcionarnos documentos e instrumentos de investigación, y al Centro Histórico Salesiano con la guía de Mónica, por confiar en este proyecto y darnos respaldo en la gestión de documentos.

A todos aquellos que nos han respaldado en este camino que está por finalizar.

Helen

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios, por ser mi guía constante, por darme la fortaleza en cada momento de incertidumbre y por iluminar mi camino cuando las fuerzas parecían desvanecerse. Sin su amor y su voluntad nada de esto habría sido posible.

Dedico la presente investigación a mi familia, Mis padres Campo Elías y Nelly, mis sobrinas Isabella y Janny, mi Hermano Juan y mi cuñada Mayerli por ser mi refugio y motor, por su amor incondicional, por sus palabras de aliento, sus sacrificios silenciosos y por creer en mí incluso cuando yo dudé. Este logro también es de ustedes.

A Rafael y Naidú, quienes se convirtieron en mi sostén emocional en los días difíciles y en mi alegría en los momentos de triunfo. Gracias por su paciencia, sus palabras de aliento, su cariño sincero y por recordarme siempre que no estaba sola en este camino.

A mis compañeros Diego, Cesar y Sergio, quienes compartieron conmigo largas jornadas de estudio, risas, desvelos y aprendizajes. Gracias por su apoyo, compañerismo y por demostrarme que el camino se hace más ligero cuando se recorre en buena compañía.

Agradecimientos

En primer lugar, damos las gracias a la Universidad Pedagógica Nacional por ser un centro educativo que educa maestros reflexivos, amables y críticos, y que siempre tiene abiertas sus puertas para enseñar y aprender.

A todos los profesores que nos ayudaron y orientaron en cada fase de este estudio. A mis colegas, por su dedicación ininterrumpida a la exploración de nuevas y genuinas maneras de entender y enseñar química desde una perspectiva crítica.

Por último, también al maestro Luis Alberto y Royman, así como al personal del museo pedagógico nacional María Isabel y Héctor por su ayuda en el proceso de gestión documental y asesoramiento del trabajo; y a Mónica, quien nos facilitó el acceso al Centro Histórico Salesiano y nos permitió aprender más acerca de la historia de la educación

Este logro no solo marca el final de una etapa, sino el comienzo de muchos sueños por cumplir.

Tabla de contenido

Introducción	9
Justificación	12
1. Planteamiento del Problema	14
2. Pregunta orientadora	16
3. Objetivo General	16
3.1 Objetivos Específicos.....	16
4. Antecedentes	17
4.1 Periodo 1900–1950: la educación científica en los orígenes del sistema escolar colombiano	17
4.2 Periodo 1950–2025: transformaciones curriculares y pedagógicas en la enseñanza de la química.....	18
4.3 De 1950 a 1974: institucionalización y primeros intentos de modernización	18
4.4 De 1974 a 1994: diversificación curricular y tecnificación de la enseñanza	18
4.5 De 1994 a 2004: la Ley General de Educación y el discurso de las competencias	19
4.6 De 2004 a 2016: estandarización y evaluación.....	19
4.7 De 2016 a 2025: los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y el retorno al enfoque por competencias.....	19
5. Marco Teórico.....	23
5.1 Fundamentos conceptuales del currículo y la pedagogía.....	23
5.2 Enseñanza de la química: enfoques didácticos y modelos pedagógicos.....	27
5.2.2 Aprendizaje significativo (Ausubel, 1968).....	27
5.2.3 Enseñanza por indagación científica.....	28
5.2.4 Modelización y resolución de problemas	29
5.2.5 Enfoque Ciencia–Tecnología–Sociedad (CTS).....	30
5.3 Modernización educativa y políticas curriculares en Colombia	30
5.4 La tensión entre la escuela expansiva y la escuela competitiva en la enseñanza de la química.....	31
5.5 Hacia un modelo de enseñanza de la química contextualizado y transformador	32
6. Metodología	34
6.1 Enfoque de la investigación	34
6.2 Tipo de estudio.....	35

6.2.1	Proceso de investigación documental	35
6.3	Unidad de análisis y fuentes de información	37
6.3.1	Documentos normativos	37
6.3.2	Documentos institucionales e históricos.....	37
6.3.3	Producción académica y antecedentes investigativos.....	38
6.3.4	Estudios recientes.....	38
6.4	Matriz de análisis documental	38
6.5	Procedimiento	39
6.6	Criterios de rigor y validez	40
6.6.1	Triangulación documental	40
6.6.2	Triangulación teórica	40
6.6.3	Saturación interpretativa	41
6.6.4	Rigor en el análisis de contenido	41
6.6.5	Coherencia interna	41
7.	Resultados.....	42
8.	Análisis	54
8.1	Deficiencias curriculares.....	58
8.1.1	Ausencia de estructura disciplinar en química.....	58
8.1.2	Integración excesiva bajo el concepto de “ciencias naturales”.....	59
8.1.3	Enfoque transmisivo y memorístico	59
8.1.4	Escasa formación docente específica.....	60
8.1.5	Desarticulación entre niveles educativos	60
8.1.6	Reconstrucción del currículo con enfoque disciplinar progresivo.....	60
8.1.7	Fortalecimiento de la formación docente en química	61
8.1.8	Inclusión de prácticas experimentales y contextuales	61
8.1.9	Incorporación de enfoques interdisciplinarios y CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) 61	
8.1.10	Evaluación de aprendizajes basada en competencias	61
8.2	Primeros intentos de regulación del currículo científico	62
8.3	Reforma educativa de 1974 (Decreto 080).....	63
8.4	Principales problemas de este periodo (1950–1974)	64
8.5	Decreto 1419 de 1978 y persistencia de un modelo tecnocrático.....	65

8.6	Hacia la modernización curricular: Constitución de 1991	65
8.7	Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación)	66
8.8	Síntesis crítica del periodo 1974–1994	67
8.9	1998 – Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental	67
8.9.1	<i>Aportes principales de los Lineamientos (1998):</i>	67
8.10	2004 – Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales	68
8.11	2016 – Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA).....	68
8.12	Consecuencias visibles en el aula (1998–2016).....	69
8.13	Implementación de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y su efecto en la enseñanza de la química.....	70
8.14	Resultados en evaluaciones externas: ICFES (Saber) y PISA, señales de alerta sobre aprendizaje científico	70
8.15	Brecha urbano–rural, infraestructura y formación docente: los factores estructurales que limitan la reforma curricular	71
	Efectos sobre el aprendizaje de la química y la formación científica.....	72
8.16	Resumen crítico del periodo 2016–2025	73
8.17	Oportunidades de mejora	73
9.	Conclusión	75
10.	Recomendaciones finales.....	78
10.1	Para la política educativa	78
10.2	Para las instituciones educativas.....	79
10.3	Para los docentes.....	79
10.4	Para futuras investigaciones.....	80
	Referencias.....	81
	ANEXOS	83

Introducción

La enseñanza de la química en la educación secundaria en Colombia ha enfrentado históricamente diversas tensiones derivadas de cambios curriculares, enfoques pedagógicos inconsistentes y transformaciones normativas que, en muchos casos, no han alcanzado coherencia con las prácticas reales en las instituciones educativas. Desde las primeras disposiciones de la década de 1920 hasta la implementación de los Lineamientos Curriculares (1998), los Estándares Básicos de Competencias (2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016), la estructura curricular ha experimentado múltiples reformas que buscaban responder a las necesidades sociales, científicas y formativas del país. Sin embargo, estas reformas no siempre han logrado traducirse en procesos pedagógicos robustos que favorezcan una comprensión profunda del conocimiento químico y el desarrollo del pensamiento científico.

La literatura especializada señala que la enseñanza de las ciencias, y particularmente de la química, requiere enfoques que promuevan la construcción activa del conocimiento, el aprendizaje significativo (Ausubel, 1968), la resolución de problemas y la indagación científica (Hodson, 1998; Gil Pérez & Valdés, 1996). No obstante, estudios recientes evidencian que las prácticas pedagógicas en Colombia continúan mostrando predominancia de metodologías tradicionales centradas en la transmisión de contenidos (Gómez & López, 2020; González, 2019), limitando la relación entre los fenómenos químicos y los contextos socioculturales de los estudiantes.

Paralelamente, el currículo ha sido objeto de tensiones entre modelos prescriptivos y enfoques flexibles. Autores como Stenhouse (1975) y Gimeno Sacristán (1998) señalan la importancia de comprender el currículo no solo como un documento estructural sino como una práctica situada, es decir, como aquello que realmente sucede en la escuela. Esta perspectiva resulta especialmente

pertinente para analizar el caso colombiano, donde la brecha entre las orientaciones oficiales y las prácticas pedagógicas ha persistido por décadas.

Frente a este panorama, surge la necesidad de examinar cómo las deficiencias curriculares y pedagógicas han impactado la enseñanza de la química, especialmente a partir del análisis de materiales institucionales históricos, documentos oficiales del Ministerio de Educación Nacional y literatura reciente. Comprender este impacto es fundamental para identificar oportunidades de mejora que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes y a la consolidación de procesos de enseñanza más coherentes con los retos contemporáneos de la educación científica.

En este estudio se realiza un análisis documental a través de una metodología cualitativa basada en el análisis de contenido propuesto por Bardin (2011), complementado con triangulación teórica y normativa. El cuerpo del presente trabajo incluye documentos históricos del Museo Pedagógico Nacional, decretos y disposiciones normativas desde 1923, lineamientos curriculares y estudios académicos recientes sobre la didáctica de la química. Esta aproximación permite establecer comparaciones, identificar continuidades y rupturas, y profundizar en las causas estructurales que han afectado el desarrollo de esta área del conocimiento en la escuela.

El objetivo general de esta investigación es analizar el impacto de las deficiencias curriculares y pedagógicas en la enseñanza de la química en la educación secundaria en Colombia, con el fin de proponer oportunidades de mejora sustentadas en evidencia documental y en la literatura especializada. Los objetivos específicos abordan la caracterización histórica del currículo de ciencias, la identificación de modelos pedagógicos predominantes y el análisis de los vacíos conceptuales y metodológicos presentes en los documentos oficiales y materiales institucionales.

La pertinencia de la investigación radica en que contribuye a la discusión contemporánea sobre la calidad de la educación científica en Colombia, aportando una mirada crítica sobre el papel del currículo, la coherencia pedagógica y la necesidad de fortalecer los procesos de formación docente y los recursos didácticos disponibles para la enseñanza de la química.

Justificación

Por múltiples razones sociales, pedagógicas y académicas, es apropiado y esencial investigar las deficiencias en la pedagogía y el currículo de la enseñanza de la química en la educación secundaria colombiana.

En primer lugar, la química es un eje crucial para entender el mundo natural y fomentar la reflexión científica, desde el punto de vista académico. No obstante, su enseñanza en los salones de clase de nivel secundario ha sido criticada por la falta de correspondencia entre lo que se enseña y la pedagogía real. Las reformas de las políticas educativas, aunque se han hecho con buenas intenciones, no siempre han tenido como resultado una mejora significativa en la calidad del aprendizaje. El análisis de estas brechas facilita la comprensión de los elementos estructurales que restringen la apropiación significativa de los conceptos químicos.

Otro aspecto asociado a la educación de la química, tiene que ver con la formación de ciudadanos que sean capaces de comprender el conocimiento científico – tecnológico con el contexto que los rodea desde un punto de vista social. Una pedagogía que se basa en repetir contenido y un currículo deficiente obstaculizan el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, perpetuando así las desigualdades en la educación. Al visibilizar estas carencias, este estudio proporciona pruebas para guiar políticas públicas que mejoren la calidad y la equidad en la educación.

Por último, en el campo pedagógico, este trabajo ayuda a que los docentes reflexionen sobre su práctica profesional y la responsabilidad social del profesor de ciencias, de acuerdo con Martínez Boom (2003, 2004) la transición de la escuela inclusiva y formativa a la competitiva, que busca ser más eficiente y tener evaluaciones estandarizadas, ha influido en el modo en que se enseña la ciencia. En ese sentido es importante establecer cómo esta transformación afecta la didáctica de la

química para poder rediseñar tácticas que fomenten el aprendizaje contextualizado, así como la investigación y experimentación.

El estudio tiene justificación porque plantea un análisis crítico e histórico de las políticas educativas que han definido la enseñanza de la química en Colombia, brindando también oportunidades para mejorar los planes de estudios y las metodologías pedagógicas con el fin de reforzar la formación científica, la creatividad del docente y la relevancia social del saber químico.

1. Planteamiento del Problema

A pesar de los avances normativos y de las sucesivas reformas educativas implementadas en Colombia desde mediados del siglo XX, la enseñanza de la química en la educación secundaria continúa presentando profundas limitaciones. Diversos estudios nacionales y reportes internacionales como las pruebas SABER y PISA evidencian bajos niveles de desempeño en competencias científicas y una escasa comprensión conceptual por parte de los estudiantes. Estas deficiencias no pueden explicarse únicamente por factores individuales, sino por una estructura curricular fragmentada y una práctica pedagógica poco contextualizada.

El análisis histórico documental realizado, permite observar que, desde la década de 1950, la enseñanza de la química ha transitado por distintas reformas curriculares que, aunque orientadas a modernizar la educación, han reproducido problemas estructurales. La falta de articulación entre los lineamientos del MEN, la formación docente y los recursos institucionales ha generado un desfase entre lo que el currículo prescribe y lo que realmente ocurre en el aula. Este desfase se traduce en una enseñanza centrada en la transmisión de información, con escasas oportunidades para la indagación, la experimentación y el pensamiento crítico.

Además, la formación inicial y continua del profesorado no siempre responde a los retos epistemológicos y pedagógicos de la química como ciencia experimental. Muchos docentes carecen de herramientas didácticas para convertir los contenidos abstractos en experiencias significativas, lo que refuerza prácticas tradicionales y limita la creatividad pedagógica. Esta situación se ve agravada por la baja inversión en infraestructura científica, especialmente en instituciones rurales y de escasos recursos, donde la ausencia de laboratorios y materiales básicos restringe la posibilidad de aprender mediante la experimentación.

Desde la perspectiva de Martínez Boom (2004), estas deficiencias pueden entenderse dentro del tránsito de la escuela expansiva a la escuela competitiva. Mientras la primera buscaba democratizar el acceso y formar ciudadanos críticos, la segunda introdujo lógicas de rendimiento y estandarización que, aunque pretendían garantizar la calidad, terminaron reduciendo la enseñanza a la medición de resultados. En la enseñanza de la química, este cambio implicó un énfasis en la evaluación cognitiva por encima de la práctica científica y del aprendizaje por indagación.

2. Pregunta orientadora

¿Qué tensiones curriculares, pedagógicas y políticas han configurado la enseñanza de la química en la educación secundaria colombiana entre 1950 y 2025, y cuáles son sus implicaciones para la consolidación de un currículo disciplinar progresivo?

3. Objetivo General

Identificar las deficiencias curriculares y pedagógicas en la enseñanza de la química en la educación secundaria en Colombia entre 1950 y 2025, evidenciando las transformaciones históricas y las tensiones educativas que han configurado el desarrollo del área y su impacto en la formación científica y pedagógica del docente.

3.1 Objetivos Específicos

- Examinar la evolución histórica del currículo y las políticas educativas que han orientado la enseñanza de la química en Colombia desde 1950 hasta 2025, considerando los procesos de modernización descritos por Martínez Boom.
- Identificar las principales deficiencias curriculares y pedagógicas presentes en la enseñanza de la química, a partir del análisis de documentos normativos, institucionales e investigativos.
- Describir cómo las transformaciones curriculares, las reformas normativas y las orientaciones pedagógicas han influido en la configuración actual de la enseñanza de la química en Colombia, evidenciando tensiones, continuidades y rupturas sin asumir propuestas de intervención.

4. Antecedentes

4.1 Periodo 1900–1950: la educación científica en los orígenes del sistema escolar colombiano

Un proceso de consolidación institucional del sistema educativo colombiano caracterizó la primera mitad del siglo XX. Durante esta etapa, la instrucción de las ciencias, entre ellas la química, estaba supeditada a los principios religiosos y morales del momento, con una marcada inclinación hacia el método enciclopédico y memorístico. Se ofrecía el conocimiento científico como un conjunto cerrado de verdades, que estaba más dirigido a la enseñanza que a la comprensión.

La llegada de las misiones pedagógicas alemanas, en particular la tercera (de 1924 a 1934), que incorporó nuevas maneras de enseñar fundadas en la observación, el trabajo manual y la experimentación, fue un acontecimiento clave en la modernización pedagógica de esta época. Estas misiones propiciaron que los profesores fueran capacitados en principios de pedagogía experimental y activa, lo cual estableció las bases para una enseñanza más dinámica de las ciencias naturales. De acuerdo con Martínez Boom (2003), este proceso significó un cambio de un modelo pedagógico catequístico a uno técnico-pedagógico que seguía el pensamiento de modernización educativa.

Sin embargo, la escasa cobertura, la falta de infraestructura científica y la poca profesionalización de los docentes impidieron que estas innovaciones se aplicaran de manera efectiva. En la mayor parte de las escuelas, la instrucción de la química se mantuvo enfocada en memorizar fórmulas, sin vincularse con la realidad experimental. Así, el periodo de 1900 a 1950 puede ser visto como un preámbulo de la modernización educativa, durante el cual surgieron las primeras tensiones entre la práctica escolar y la teoría pedagógica.

4.2 Periodo 1950–2025: transformaciones curriculares y pedagógicas en la enseñanza de la química

A partir de la década de 1950, la educación colombiana ingresó en un proceso sostenido de expansión y reforma. Este periodo coincide con la modernización del Estado y la adopción de políticas internacionales de desarrollo educativo. En términos curriculares, la enseñanza de la química experimentó múltiples transformaciones, que pueden agruparse en cinco etapas principales:

4.3 De 1950 a 1974: institucionalización y primeros intentos de modernización

Durante este periodo se consolidó la educación secundaria como nivel intermedio y se incluyeron las ciencias naturales dentro de los programas oficiales. El Decreto 1710 de 1963 introdujo la organización sistemática del plan de estudios, estableciendo la química como asignatura obligatoria. Sin embargo, la enseñanza seguía orientada a la transmisión de contenidos teóricos, con escasa aplicación experimental.

(Martínez Boom,2003) señala que estas reformas respondieron a la lógica de la escuela expansiva, que priorizaba la cobertura sobre la calidad, buscando formar ciudadanos y mano de obra calificada para la industrialización emergente.

4.4 De 1974 a 1994: diversificación curricular y tecnificación de la enseñanza

El Decreto 080 de 1974 introdujo cambios estructurales en el sistema educativo, impulsando una visión tecnocrática del currículo. La química se presentó como ciencia aplicada, vinculada al desarrollo productivo. Se promovió la planificación por objetivos y la racionalización de contenidos. No obstante, como advierte Martínez Boom (2004), este periodo marcó la transición

hacia la escuela competitiva, en la que el discurso de la calidad y la eficiencia comenzó a desplazar los fines formativos humanistas.

4.5 De 1994 a 2004: la Ley General de Educación y el discurso de las competencias

La Ley 115 de 1994 fue un hito al aceptar la autonomía de las escuelas y sugerir un currículo fundamentado en competencias. En el área de la química, los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) fomentaron la investigación y la reflexión científica. No obstante, por la falta de infraestructura experimental y la insuficiente capacitación del profesorado, la implementación fue desigual.

Esta época estableció de manera definitiva el tránsito hacia la escuela competitiva, guiada por indicadores de rendimiento y exámenes estandarizados.

4.6 De 2004 a 2016: estandarización y evaluación

Con la publicación de los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2004), el sistema educativo adoptó un modelo de evaluación nacional e internacional alineado con pruebas como SABER y PISA. En química, esto se tradujo en la reducción del tiempo destinado al trabajo experimental y en la priorización de habilidades cognitivas medibles. Las deficiencias curriculares se acentuaron por la desconexión entre los estándares y la realidad de las aulas.

4.7 De 2016 a 2025: los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y el retorno al enfoque por competencias

Los DBA (MEN, 2016) buscan garantizar mínimos de aprendizaje comunes para todos los estudiantes. Si bien constituyen un intento de equidad curricular, en la práctica han mantenido el énfasis en la evaluación sumativa y han descuidado el fortalecimiento del trabajo experimental. La

enseñanza de la química continúa enfrentando las mismas limitaciones estructurales detectadas en décadas anteriores: laboratorios insuficientes, poca actualización docente y falta de articulación entre teoría y práctica.

A continuación, se relacionan documentos que sirvieron para verificación y análisis, que son de antesala para el presente proyecto de investigación:

Título	Autores	Descripción	Metodología	Resultados y conclusiones
Evolución del currículo de ciencias en Colombia y su impacto en la enseñanza de la química	Rodríguez, A., & Martínez, C. (2019). Colombia	Se analiza la transformación del currículo de ciencias en Colombia, enfocándose en la evolución de los objetivos y contenidos en la enseñanza de la química a nivel secundario. Se discuten los retos y avances logrados desde la implementación de los Estándares Básicos de Competencias en 2006.	Investigación cualitativa basada en revisión documental y entrevistas a docentes de secundaria. Se analizaron documentos oficiales y se realizaron entrevistas semiestructuradas para comprender la percepción docente sobre los cambios curriculares.	Se concluye que, aunque se ha avanzado hacia un currículo más centrado en competencias, aún existen limitaciones en recursos y formación docente que dificultan la enseñanza práctica y contextualizada de la química.
Innovaciones en la enseñanza de la química mediante TIC en educación secundaria	Gómez, L., & López, S. (2020). Colombia	Estudio sobre el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) para mejorar la enseñanza de la química en Colombia. Se exploran diversas herramientas digitales y su integración en el	Investigación mixta. Se aplicaron encuestas a docentes y estudiantes para evaluar el uso de TIC en la enseñanza de la química. Se realizaron observaciones de aula en varias instituciones para analizar la	Los resultados muestran que el uso de TIC ha mejorado la participación y comprensión de los estudiantes en temas complejos de química, aunque persisten desafíos en

		currículo de ciencias, con énfasis en la química.	implementación y efectividad de estas herramientas.	cuanto a infraestructura tecnológica en algunas regiones.
Desarrollo curricular y enseñanza de la química en secundaria: un enfoque comparativo entre países latinos	Hernández, J., García, R., & López, M. (2018). México	Comparación de las políticas curriculares de química en México, Argentina y Colombia, enfocándose en cómo cada país aborda la enseñanza de conceptos fundamentales y experimentación en química.	Análisis comparativo basado en revisión de documentos curriculares oficiales de cada país y entrevistas con expertos en educación. Se usó una metodología de estudio de casos para identificar semejanzas y diferencias en el enfoque curricular.	Se concluye que mientras algunos países han adoptado un enfoque competencial en química, la implementación varía considerablemente. En Colombia, se identifican avances, pero aún existen barreras para una enseñanza más práctica y contextualizada.
Historia de la enseñanza de las ciencias y su impacto en la educación secundaria de química	Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2006). España	Análisis histórico de la enseñanza de las ciencias en secundaria en España, con énfasis en química. Se examina cómo los cambios en el currículo reflejan la evolución de la ciencia y las demandas sociales.	Estudio histórico-documental. Revisión de fuentes académicas, documentos curriculares y entrevistas con docentes de química para rastrear el desarrollo del currículo de ciencias en los últimos 50 años.	Los autores concluyen que la historia curricular ha evolucionado de un enfoque teórico a uno más práctico y contextual, aunque las reformas encuentran resistencias en la adaptación de metodologías activas.
Transformaciones en el currículo de química en América Latina: retos y	Martínez, P., & Salazar, M. (2021). Colombia	Este estudio se centra en los cambios curriculares en la enseñanza de la química en varios países de América	Investigación cualitativa con enfoque en estudio de casos. Se revisaron documentos curriculares y se	Los resultados revelan que aunque existen intentos de modernizar el currículo, la implementación

oportunidades		Latina, con un análisis detallado de Colombia. Examina cómo se han adaptado los contenidos y objetivos para responder a las demandas del contexto actual.	realizaron entrevistas a responsables educativos en varios países latinoamericanos para entender el contexto y los desafíos específicos de cada región.	práctica en el aula enfrenta desafíos importantes, especialmente en términos de formación y recursos disponibles para la enseñanza experimental.
La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria en Colombia: desafíos y perspectivas	Gómez, M., & Rodríguez, L. (2018)	El estudio analiza los desafíos curriculares y pedagógicos en la enseñanza de las ciencias, con un énfasis en la química, en el contexto colombiano.	Investigación cualitativa con entrevistas a docentes, observación de clases y análisis documental.	Se identificaron deficiencias en la actualización curricular, la falta de recursos en los laboratorios y la poca formación pedagógica en ciencias. La necesidad de un currículo más contextualizado y dinámico es urgente.
Innovación pedagógica en la enseñanza de la química: Retos y oportunidades	Rodríguez, F., & Ramírez, P. (2019)	Este artículo investiga el impacto de las innovaciones pedagógicas en la enseñanza de la química en diferentes regiones de Colombia.	Estudio experimental, con diseño pre-post prueba y observación de clases innovadoras.	Se concluyó que el uso de enfoques pedagógicos activos como el aprendizaje basado en problemas (ABP) mejora la comprensión de la química. Se destacó la importancia de la formación continua de los docentes.

5. Marco Teórico

El marco teórico integra los fundamentos conceptuales que permiten comprender la evolución del currículo, los modelos pedagógicos y las transformaciones en la enseñanza de la química en Colombia. Se organiza conforme a los títulos establecidos en la estructura del documento y articula teorías clásicas del currículo, enfoques didácticos y los contextos normativos que han configurado la enseñanza de las ciencias en el país.

5.1 Fundamentos conceptuales del currículo y la pedagogía

El currículo ha sido históricamente entendido como una construcción cultural, política y pedagógica que orienta la selección, organización y secuenciación del conocimiento escolar. En sus orígenes modernos, Tyler (1949) lo definió desde una perspectiva técnico-racional, concibiéndolo como un plan estructurado en torno a objetivos previamente formulados, contenidos prescritos, métodos instruccionales y formas de evaluación alineadas de manera lineal. Este modelo otorgaba centralidad a la eficacia y a la medición del aprendizaje, configurando una visión instrumental del acto educativo.

Con el tiempo, esta concepción fue ampliada por autores como Stenhouse (1975), quien propuso comprender el currículo no como un documento rígido, sino como un proceso investigativo y transformable, una guía que orienta la acción pedagógica a partir de principios, no de prescripciones fijas. Desde esta mirada, el maestro se posiciona como investigador de su propia práctica, y el currículo se convierte en un marco abierto susceptible de adaptación.

Posteriormente, Gimeno Sacristán (1998) profundizó en una perspectiva crítica y sociológica del currículo, enfatizando que éste no puede reducirse a una lista de contenidos o estrategias

metodológicas, pues constituye un espacio donde convergen disputas sociales, intereses políticos, tensiones culturales y decisiones ideológicas. Según este autor, el currículo expresa relaciones de poder, jerarquiza saberes, legitima ciertos discursos y excluye otros, siendo por tanto un dispositivo cultural que estructura la experiencia escolar.

En el contexto latinoamericano y particularmente en Colombia estas discusiones han sido retomadas y reinterpretadas por autores como Martínez Boom (2003, 2004), quien sostiene que el currículo ha transitado históricamente entre dos grandes modelos de modernización educativa. Por un lado, la escuela expansiva, orientada a la ampliación de cobertura y a la unificación de los saberes mediante políticas centralizadas que buscan garantizar acceso y homogeneidad. Por otro lado, la escuela competitiva, centrada en la lógica de estándares, competencias, evaluación por rendimiento y control de resultados, en consonancia con enfoques globales de gestión educativa.

Este tránsito ha configurado un escenario curricular caracterizado por la tensión entre la normatividad oficial, los intereses políticos, las dinámicas institucionales y las prácticas reales de aula. Así, el currículo colombiano emerge como un espacio en permanente disputa, en el que convergen visiones técnicas, críticas y sociopolíticas que buscan dar sentido a la formación escolar en un país marcado por profundas desigualdades, múltiples reformas y una constante modernización educativa.

En América Latina, autores como Martínez Boom (2004) plantean que el currículo en Colombia ha transitado entre dos grandes paradigmas:

- **La escuela expansiva**, caracterizada por políticas orientadas a la cobertura y a la homogeneización del conocimiento, es de anotar que el autor hace referencia a que la

educación es entendida por las agencias internacionales de desarrollo solo en la medida en que se conecte con los sistemas globales de producción o que si entra en juego bajo competencias económicas. Es en la década de los 50 cuando inicia el crecimiento la cual es denominada con la etapa expansiva. Concluye el autor con un análisis general sobre el concepto de educación donde lo enmarca en tres posibles fuentes: “el discurso de los organismos internacionales, las elaboraciones del campo de la investigación educativa internacional y los discursos sobre la educación provenientes de los paradigmas clásicos de las Ciencias de la Educación y las teorías del currículo (p.20). El anterior ciclo fue el que dominó entre los años 50 y finales de los 70.

- **La escuela competitiva.** La lógica de la globalización de la sociedad refunda el sistema educativo. El Paradigma que soporta este enfoque se fundamenta en estándares, competencias y la lógica del rendimiento escolar. El autor claramente la describe como “..la satisfacción de necesidades básicas de aprendizaje, lo que denominamos El Giro Estratégico, que trata de la formación de una nueva discursividad sobre la educación basada en los paradigmas del "Desarrollo Humano" y de las "Necesidades Básicas de Aprendizaje" (p.33).

Estos dos paradigmas el expansivo y el competitivo señala dos formas de modernización de la escuela y no una nueva educación en una sociedad nueva. Lo que se modifica son los procedimientos y la forma, pero el sentido de la modernización permanece (p.34).

Además de la clasificación anteriormente expuesta hay que tener en cuenta los enfoques que subyacen en la idea de educación. Los modelos pedagógicos que orientan los procesos de

enseñanza aprendizaje se han centrado desde diferentes marcos epistemológicos, en ellos descansa el rol del estudiante, del profesor, la metodología, la concepción de evaluación. A lo largo de la historia de han venido implementando diferentes tipos de modelos que en términos generales los han clasificado en tradicionales cuyo eje está en la transmisión de conocimientos donde la información se entrega de manera incontrovertible, como una verdad absoluta que no necesita ser cuestionada y la memoria juega un papel fundamental, recurre a ambientes estructurados donde el papel del profesor es fundamental con una la evaluación de corte sumativo.

La historia da cuenta de modelos Conductistas cuyo soporte está determinado por su entorno y que la única manera de entender su comportamiento es a través del estudio de sus conductas observables. Mosquera, D. y Pérez, F. (2022) describen los puntos esenciales del conductismo en la educación como: “a) el aprendizaje va de lo simple a lo complejo, de allí la necesidad de fragmentar el aprendizaje de conocimientos más elementales que se aprenden, debido a las frecuencias de la repetición; b) el aprendizaje debe plantearse en términos de conductas observables. En este sentido, sus objetivos deben ser observables; c) las secuencias del aprendizaje deben tener una progresiva complejidad; d) en el aprendizaje debe darse un permanente e inmediato refuerzo de cara a las respuestas de los alumnos; y e) la conducta del aprendizaje es un evento individual” (p.143).

Estos fundamentos permiten interpretar cómo la enseñanza de la química se ha configurado en medio de reformas sucesivas, tensiones normativas y expectativas sociales cambiantes.

5.2 Enseñanza de la química: enfoques didácticos y modelos pedagógicos

La enseñanza de la química requiere integrar saberes teóricos, experimentales, históricos y epistemológicos que permitan al estudiante comprender los fenómenos naturales desde múltiples niveles de representación: macroscópico, microscópico y simbólico (Pozo & Gómez Crespo, 1998). Sin embargo, la literatura reporta que la enseñanza tradicional ha privilegiado la memorización de conceptos aislados, fórmulas y nomenclaturas, lo que limita la comprensión profunda del conocimiento químico (Gil Pérez & Vilches, 2006; Hodson, 1998).

5.2.2 Aprendizaje significativo (Ausubel, 1968)

El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1968), constituye uno de los pilares conceptuales más influyentes en la comprensión contemporánea de cómo aprenden los estudiantes dentro de contextos escolares. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no se limita a la recepción de información, sino que implica un proceso activo en el cual los nuevos conocimientos se anclan de manera sustantiva y no arbitraria a los saberes previos que posee el estudiante, denominados “ideas ancla” o “estructuras cognitivas” (Ausubel, 1968). En este sentido, el papel del docente trasciende la simple transmisión de contenidos y se orienta hacia la mediación pedagógica, donde se favorecen actividades que promuevan la comprensión profunda, la relación conceptual y la construcción progresiva del significado. Autores como Novak y Gowin (1984), influenciados directamente por Ausubel, destacan que aprender significativamente requiere que el estudiante encuentre *sentido*, *coherencia* y *relevancia* en lo que se le enseña, lo cual implica diseñar experiencias de aprendizaje que conecten con su realidad, sus intereses y sus conocimientos previos. Así, el enfoque ausubeliano se convierte en un eje fundamental para la enseñanza de la química, ya que esta disciplina demanda que los estudiantes establezcan vínculos entre conceptos

abstractos, representaciones simbólicas y fenómenos observables, proceso que solo es posible cuando se favorece una *comprensión profunda y relacional* del conocimiento científico (Pozo & Gómez Crespo, 1998). Por ello, la incorporación del aprendizaje significativo en los procesos curriculares y pedagógicos resulta esencial para superar prácticas educativas memorísticas y promover una formación científica con mayor capacidad explicativa, analítica y transformadora.

5.2.3 Enseñanza por indagación científica

La enseñanza por indagación científica se ha consolidado como uno de los enfoques pedagógicos más relevantes para fortalecer la comprensión de la ciencia y el desarrollo del pensamiento crítico. Este modelo propone que los estudiantes aprendan ciencia haciendo ciencia, es decir, formulando preguntas, explorando fenómenos, recolectando datos, construyendo explicaciones y comunicando sus hallazgos (Hodson, 1998). En el contexto internacional, organismos como el National Research Council han destacado que la indagación favorece la comprensión profunda y el aprendizaje duradero, pues involucra procesos cognitivos de alto nivel vinculados a la explicación y la argumentación científica (NRC, 2000).

En Colombia, este enfoque es retomado explícitamente en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales (Ministerio de Educación Nacional, 1998), donde se plantea que el aprendizaje de la química debe trascender la memorización de conceptos para centrarse en la formulación de problemas, el diseño de experimentos y la elaboración de modelos explicativos basados en evidencia. Desde esta perspectiva, la indagación no se limita a actividades de laboratorio, sino que constituye una manera de pensar y actuar científicamente, favoreciendo la comprensión del mundo natural desde prácticas auténticas y situadas.

Autores como Sanmartí (2002) y Gil Pérez y Vilches (2006) enfatizan que la indagación requiere de una transformación profunda de la práctica pedagógica, pues implica que el docente asuma el rol de mediador, generador de preguntas y orientador del proceso reflexivo. Asimismo, la indagación contribuye al desarrollo de competencias científicas centrales —como el análisis crítico, la comunicación de resultados y el razonamiento basado en pruebas— que son fundamentales en los currículos contemporáneos y en evaluaciones internacionales como PISA.

En síntesis, la enseñanza por indagación científica ofrece un marco sólido para el desarrollo del aprendizaje significativo en química, favoreciendo la construcción activa del conocimiento y la apropiación de las prácticas propias de la ciencia. Su incorporación en el currículo colombiano responde a la necesidad de promover un aprendizaje más profundo, contextualizado y coherente con la naturaleza misma del conocimiento científico.

5.2.4 Modelización y resolución de problemas

La modelización es un proceso central en la enseñanza de la química, pues permite que los estudiantes construyan y manipulen representaciones que explican fenómenos no observables, tales como la estructura de partículas, los enlaces químicos, los cambios de estado y las reacciones. Diversos autores señalan que estos modelos no deben presentarse como verdades acabadas, sino como construcciones conceptuales que se fortalecen mediante la resolución de problemas auténticos y la experimentación escolar. En esta línea, Hernández et al. (2018) destacan que la comprensión de los fenómenos químicos se profundiza cuando los estudiantes enfrentan situaciones contextualizadas que les exigen interpretar datos, contrastar hipótesis y ajustar sus representaciones mentales. Asimismo, Pozo y Gómez Crespo (1998) subrayan que la química escolar debe promover la articulación entre modelos macroscópicos, microscópicos y simbólicos,

evitando la memorización desarticulada y favoreciendo un aprendizaje conceptual más robusto. De este modo, la modelización y la resolución de problemas se consolidan como estrategias fundamentales para promover una comprensión significativa y crítica del conocimiento químico.

5.2.5 Enfoque Ciencia–Tecnología–Sociedad (CTS)

Promueve la comprensión crítica del impacto social, ambiental y tecnológico del conocimiento químico, favoreciendo actitudes responsables y decisiones informadas.

A pesar de la existencia de estos enfoques, múltiples investigaciones en Colombia evidencian que persisten prácticas memorísticas, poca experimentación y escasa formación disciplinar específica en los docentes de química (González, 2019; Rodríguez & Martínez, 2019).

5.3 Modernización educativa y políticas curriculares en Colombia

La modernización educativa en Colombia ha estado marcada por reformas que han buscado alinear el sistema escolar con los avances científicos, tecnológicos y sociales. Desde mediados del siglo XX, los cambios curriculares en ciencias se materializaron en:

- **Decretos 1710 de 1963, 080 de 1974 y 1419 de 1978**, que organizaron niveles, áreas y asignaturas.
- **Constitución de 1991 y Ley General de Educación (1994)**, que introdujeron el discurso de las competencias y la autonomía curricular.
- **Lineamientos Curriculares (1998)**, orientados hacia la comprensión, indagación y pensamiento científico.

- **Estándares básicos de competencias (2004)**, que establecieron niveles de desempeño esperados en cada ciclo.
- **Derechos Básicos de Aprendizaje (2016)**, que retomaron un enfoque simplificado y prescriptivo.

Autores como Martínez Boom (2003) y Acebedo (1936) señalan que estas políticas han oscilado entre momentos de expansión del sistema y fases de control tecnocrático, lo que ha generado inconsistencias estructurales en el currículo de química. En particular, la integración de la disciplina bajo el paraguas de “ciencias naturales” diluyó su especificidad, afectando la continuidad conceptual y la formación docente disciplinar.

5.4 La tensión entre la escuela expansiva y la escuela competitiva en la enseñanza de la química

La noción de escuela expansiva hace referencia a las políticas orientadas al aumento de cobertura, donde el currículo se simplifica y homogeniza para responder a demandas de acceso masivo. En contraste, la escuela competitiva se caracteriza por la presión evaluativa, la estandarización y el rendimiento académico como criterio de calidad (Martínez Boom, 2004).

En la enseñanza de la química, estas tensiones se expresan en:

- **Períodos de ampliación masiva de la escolaridad (1950–1980)**, donde se priorizó la formación generalista del docente.
- **Introducción de pruebas estandarizadas (SABER e ICFES)**, que privilegiaron contenidos cuantificables y minimización de prácticas experimentales.

- **Contradicción entre discursos de formación integral y control tecnocrático de los aprendizajes.**

Esta tensión generó un currículo híbrido: oficialmente constructivista y basado en competencias, pero en la práctica centrado en la transmisión y evaluación memorística.

5.5 Hacia un modelo de enseñanza de la química contextualizado y transformador

Los análisis contemporáneos en didáctica de la química señalan la necesidad de transitar hacia modelos contextualizados que integren:

- **Problemas reales**, ambientales e industriales del contexto colombiano.
- **Experimentación formativa**, incluso con materiales de bajo costo.
- **Representaciones múltiples** para superar obstáculos conceptuales.
- **Proyectos interdisciplinarios CTS y STEAM.**
- **Formación docente especializada en química**, necesaria para fortalecer el dominio conceptual y experimental.

La literatura demuestra que los estudiantes aprenden química cuando los contenidos adquieren significado y se relacionan con situaciones de su vida cotidiana, cuando el docente media desde un enfoque reflexivo y cuando existe coherencia entre currículo, pedagogía y evaluación (Gil Pérez & Vilches, 2006; Pozo & Gómez Crespo, 1998).

Este modelo transformador exige superar las deficiencias curriculares acumuladas, fortalecer la formación disciplinar del profesorado y vincular procesos de indagación auténtica y análisis crítico en la enseñanza de la química escolar.

6. Metodología

La metodología adoptada en este estudio responde a la necesidad de comprender, desde una perspectiva crítica y documental, cómo las transformaciones curriculares y pedagógicas han incidido en la enseñanza de la química en la educación secundaria en Colombia. El enfoque y el diseño se fundamentan en la tradición cualitativa, particularmente en el análisis de contenido propuesto por Bardin (2011), que permite examinar sistemáticamente los documentos normativos, institucionales y académicos seleccionados.

6.1 Enfoque de la investigación

El estudio se desarrolla desde un **enfoque cualitativo**, entendido como una aproximación interpretativa que busca comprender fenómenos sociales y educativos mediante el análisis de significados, discursos y prácticas documentadas. Este enfoque resulta pertinente para estudiar las categorías asociadas al currículo y a la enseñanza de la química, considerando que ambos conceptos están mediados por representaciones, decisiones políticas, modelos pedagógicos y prácticas culturales.

El carácter cualitativo permite identificar patrones, tensiones y transformaciones en el discurso educativo colombiano, así como establecer relaciones entre los fundamentos teóricos del currículo, las orientaciones normativas y las prácticas descritas en los documentos institucionales.

6.2 Tipo de estudio

Se desarrolla un **estudio documental** con diseño de **análisis de contenido**, el cual permite examinar de manera rigurosa y sistemática documentos escritos provenientes de fuentes oficiales, históricas y académicas.

Bardin (2011) señala que el análisis de contenido es un conjunto de técnicas orientadas a la interpretación objetiva, profunda y verificable de mensajes escritos, tomando en cuenta unidades de significación, categorías emergentes y relaciones entre ellas. En esta investigación, el análisis de contenido permite reconstruir la evolución curricular de la enseñanza de la química e identificar las deficiencias presentes en diferentes períodos.

El estudio es de alcance descriptivo–analítico, pues además de describir los cambios curriculares y pedagógicos en los últimos cien años, analiza críticamente la coherencia, pertinencia y consistencia de dichos cambios en relación con las prácticas reales de enseñanza.

6.2.1 Proceso de investigación documental

Para el desarrollo del análisis documental, se tuvo en cuenta un proceso metodológico organizado el cual fue tomado de Marcelino Aranda, Martínez Cuevas y Camacho Vera (2024) en donde señalan que el análisis documental es un proceso fundamental para la apropiación del conocimiento. que incluyó las siguientes etapas: la identificación de las fuentes, la selección de los documentos pertinentes, la revisión detallada del contenido, la categorización de la información encontrada, la triangulación teórica con autores relevantes y la síntesis final de los hallazgos. Estas etapas permitieron estructurar un examen riguroso y coherente de los materiales consultados,

asegurando la solidez interpretativa requerida en un trabajo de investigación académico y estas etapas se desarrollan de la siguiente manera:

- **Etapa 1 (Búsqueda):** Consistió en la exploración sistemática de diversas fuentes académicas, institucionales y normativas con el propósito de identificar documentos relevantes para el estudio. Esta búsqueda incluyó bases de datos, archivos institucionales, repositorios digitales y bibliografía especializada.
- **Etapa 2 (Selección):** Tras la búsqueda inicial, se realizó un proceso de depuración en el que se eligieron únicamente los documentos pertinentes según los criterios del estudio: relevancia temática, rigor académico, relación con el currículo y la enseñanza de las ciencias, y disponibilidad de información verificable.
- **Etapa 3 (Recolección):** En esta fase se procedió a obtener, registrar y almacenar los documentos seleccionados en un corpus organizado, garantizando el acceso completo a su contenido para posteriores etapas de análisis.
- **Etapa 4 (Clasificación):** Los documentos fueron agrupados según categorías preestablecidas como normativa, curricular, pedagógica e histórica. Esta clasificación permitió estructurar el cuerpo de manera coherente y facilitar el trabajo analítico.
- **Etapa 5 (Organización):** Se sistematizó la información contenida en cada documento, elaborando fichas de lectura, matrices de registro y resúmenes analíticos que permitieron ordenar los datos de forma lógica y comprensible.
- **Etapa 6 (Análisis):** En esta etapa se aplicó el análisis de contenido para identificar patrones, tendencias, tensiones y rupturas en los documentos. Se examinaron conceptos, enfoques pedagógicos, orientaciones curriculares y elementos normativos en relación con los objetivos de la investigación.

- **Etapa 7 (Interpretación):** Los hallazgos del análisis fueron contrastados con referentes teóricos pertinentes, permitiendo elaborar interpretaciones críticas que dieran sentido a los datos y explicaran su impacto en la enseñanza de la química en el contexto colombiano.
- **Etapa 8 (Presentación):** Finalmente, los resultados se organizaron y redactaron de manera clara y coherente, siguiendo los lineamientos académicos y las normas APA 7. Esta etapa consolidó la información para su inclusión en el informe de tesis.

6.3 Unidad de análisis y fuentes de información

La unidad de análisis está constituida por documentos que expresan o regulan la enseñanza de la química y las ciencias naturales en Colombia. Se incluyen cuatro tipos de fuentes:

6.3.1 Documentos normativos

- Decretos y disposiciones del MEN (1963, 1974, 1978).
- Ley General de Educación (1994).
- Lineamientos Curriculares (1998).
- Estándares Básicos de Competencias (2004).
- Derechos Básicos de Aprendizaje (2016).

6.3.2 Documentos institucionales e históricos

Provenientes del Museo Pedagógico Nacional y Centro Histórico Salesiano que permiten rastrear la forma como se enseñaba ciencias entre 1920 y 1977.

6.3.3 Producción académica y antecedentes investigativos

Textos de Ausubel (1968), Gil Pérez (1996), Hodson (1998), Martínez Boom (2003, 2004), Pozo y Gómez Crespo (1998), entre otros.

6.3.4 Estudios recientes

Artículos académicos publicados entre 2018 y 2022 sobre didáctica de la química, formación docente, currículo y enseñanza de las ciencias en Colombia.

6.4 Matriz de análisis documental

Para el análisis de la información se diseñó y aplicó una matriz de análisis documental, la cual permitió organizar, clasificar e interpretar de manera sistemática los documentos seleccionados.

Esta matriz funcionó como instrumento central del proceso investigativo y orientó la presentación de los resultados.

La matriz estuvo estructurada a partir de las siguientes categorías y campos:

- Referencia del documento
- Tipo de documento (normativo, institucional, académico)
- Periodo histórico
- Categoría de análisis: Currículo, Pedagogía / didáctica y Formación docente
- Aportes a la enseñanza de la química
- Deficiencias identificadas

- Oportunidades de mejora

Esta estructura permitió establecer relaciones entre los enfoques curriculares, las orientaciones pedagógicas y las prácticas de enseñanza descritas en los documentos, facilitando un análisis comparativo y longitudinal.

El tratamiento de la información se realizó mediante análisis categorial temático (Bardin, 2011), clasificando los datos en tres categorías principales: evolución curricular, deficiencias pedagógicas y propuestas de mejora.

6.5 Procedimiento

El proceso metodológico se desarrolló en cuatro etapas:

- Revisión bibliográfica y contextualización histórica: se sistematizaron fuentes entre 1900 y 2025 para comprender la evolución de la enseñanza de la química. **Ver Anexo 1 y 2**
- Selección y análisis documental: se estudiaron las políticas educativas y currículos oficiales mediante la matriz de análisis, identificando los enfoques pedagógicos y las transformaciones curriculares más relevantes.
- Codificación y categorización de la información: se organizaron los hallazgos de acuerdo con las categorías establecidas evolución curricular, deficiencias pedagógicas y propuestas de mejora con base en el análisis de contenido. **Ver Anexo 1 y 2**
- Triangulación y validación: se contrastaron los resultados documentales con la teoría revisada, fortaleciendo la validez interpretativa y la coherencia de los hallazgos.

6.6 Criterios de rigor y validez

Para garantizar la calidad del proceso investigativo se incorporaron los siguientes criterios:

6.6.1 Triangulación documental

Se contrastaron tres tipos de fuentes principales:

- Documentos normativos del Ministerio de Educación Nacional,
- Documentos históricos provenientes del Museo Pedagógico Nacional y del Centro Histórico Salesiano
- Literatura académica especializada en currículo, pedagogía y enseñanza de la química.

La inclusión de estos repositorios históricos permitió ampliar la comprensión de la evolución curricular en Colombia desde perspectivas institucionales complementarias.

6.6.2 Triangulación teórica

El análisis se fundamentó en un marco teórico robusto que integra:

- Teorías del currículo (Tyler, 1949; Stenhouse, 1975; Gimeno Sacristán, 1998),
- Perspectivas críticas e históricas del sistema escolar colombiano (Martínez Boom, 2003; 2004),
- Enfoques pedagógicos y psicológicos del aprendizaje (Ausubel, 1968; Vygotsky, 1978),
- Fundamentos contemporáneos de la didáctica de la química (Gil Pérez & Vilches, 2006; Pozo & Gómez Crespo, 1998; Hodson, 1998).

Esta triangulación permitió interpretar los hallazgos desde marcos complementarios y contrastar tendencias pedagógicas, curriculares y didácticas.

6.6.3 Saturación interpretativa

Las categorías emergentes se consolidaron cuando los documentos analizados mostraron una recurrencia suficiente de patrones de significado, permitiendo establecer conclusiones consistentes y fundamentadas.

6.6.4 Rigor en el análisis de contenido

Se aplicaron las fases propuestas por Bardin (2011): pre-análisis, codificación, categorización, análisis e interpretación. Esto garantizó un proceso sistemático, replicable y coherente con los objetivos del estudio.

6.6.5 Coherencia interna

La validez se reforzó al asegurar que el enfoque metodológico, la selección documental, las categorías de análisis y la interpretación final mantuvieran correspondencia directa con la pregunta de investigación y los objetivos planteados.

7. Resultados

El análisis de la información se desarrolló mediante un proceso de categorización temática sustentado en el análisis de contenido propuesto por Bardin (2011). A partir de la revisión sistemática de los documentos normativos, institucionales e históricos sobre la enseñanza de la química en Colombia (1950–2025), se identificaron unidades de significado relacionadas con currículo, pedagogía, políticas educativas y enseñanza de la química.

El procedimiento analítico incluyó tres momentos: (a) lectura exploratoria de los documentos para identificar patrones recurrentes; (b) codificación y agrupación en categorías emergentes y categorías teóricas; y (c) triangulación interpretativa con los referentes conceptuales del estudio (Martínez Boom, Ausubel, Gil Pérez, Hodson y Gimeno Sacristán). Este proceso permitió establecer regularidades históricas, tensiones curriculares y continuidades pedagógicas que sustentan los hallazgos presentados a continuación:

Categoría central	Subcategorías	Evidencia documental	Interpretación
Currículo	Integración de ciencias naturales	Lineamientos MEN (1998), Estándares (2004), DBA (2016)	Pérdida de especificidad disciplinar
Pedagogía	Predominio transmisivo	Documentos históricos 1950–1974	Persistencia de modelo tradicional
Formación docente	Especialización insuficiente	Informes MEN y archivos institucionales	Debilitamiento de la enseñanza experimental
Evaluación	Orientación a pruebas	Resultados Saber y PISA	Enseñanza centrada en memorización

Se han analizado en total 65 documentos curriculares (**Ver anexos 1 y 2**) que van desde programas generales para escuelas de educación primaria en el siglo XIX, hasta guías ministeriales para la

enseñanza de las ciencias de la segunda mitad del siglo XX. Estos documentos permiten trazar un panorama sobre la evolución, limitaciones y posibles aciertos en la incorporación de la Química como disciplina escolar, así como reflexionar sobre las oportunidades de mejora en el diseño curricular y la formación docente y se presentan a continuación algunos de los documentos analizados:

Las tablas que a continuación se presentan se han categorizado de acuerdo con el título, autor, tema clave desarrollado, los aportes al currículo y a la enseñanza de las ciencias y así mismo realizar la clasificación

CURRÍCULO			
Título	Metodología de las ciencias naturales	Año	Periodo Histórico
		1936	Siglo XIX
Autor(es)	Acebedo T., Soledad		
Temas Clave	Enseñanza de las ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Enfoque metodológico sobre cómo enseñar ciencias con énfasis en la observación y la práctica.		
Factores que influyen en la enseñanza	Formación inicial docente, enfoque empírico, contexto antioqueño.		
Oportunidades de mejora	Incorporar estrategias actuales como aprendizaje activo, uso de TIC y evaluación formativa.		
Referencia y ubicación	Acebedo T., Soledad. (1936). Metodología de las ciencias naturales. Medellín: Escuela Normal de Institutoras de Medellín. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Metodología de las ciencias naturales	Año	Periodo Histórico
		1936	Siglo XX
Autor(es)	Acebedo T., Soledad		
Temas Clave	Enseñanza de las ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Reafirma la necesidad de una enseñanza metódica basada en la experimentación.		
Factores que influyen en la enseñanza	Formación docente en regiones específicas, carencia de infraestructura.		
Oportunidades de mejora	Relacionar con competencias científicas y estándares actuales.		
Referencia y ubicación	Acebedo T., Soledad. (1936). Metodología de las ciencias naturales. Medellín: Escuela Normal de Institutoras de Medellín. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Metodología de las ciencias naturales	Año	Periodo Histórico
		1936	Siglo XX
Autor(es)	Acebedo T., Soledad		
Temas Clave	Enseñanza de las ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Documento que evidencia el interés por sistematizar la enseñanza de las ciencias.		
Factores que influyen en la enseñanza	Condiciones de formación docente de la época, rol de la mujer maestra.		
Oportunidades de mejora	Profundizar en el contexto histórico-social del currículo.		
Referencia y ubicación	Acebedo T., Soledad. (1936). Metodología de las ciencias naturales. Medellín: Escuela Normal de Institutoras de Medellín. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Metodología de las ciencias naturales	Año	Periodo Histórico
		1936	Siglo XX
Autor(es)	Acebedo T., Soledad		
Temas Clave	Enseñanza de las ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Aporta una visión práctica y estructurada de la enseñanza científica.		
Factores que influyen en la enseñanza	Modelo pedagógico centrado en la disciplina y el orden.		
Oportunidades de mejora	Incluir aportes actuales sobre enseñanza indagativa.		
Referencia y ubicación	Acebedo T., Soledad. (1936). Metodología de las ciencias naturales. Medellín: Escuela Normal de Institutoras de Medellín. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Metodología de las ciencias naturales	Año	Periodo Histórico
		1936	Siglo XX
Autor(es)	Acebedo T., Soledad		
Temas Clave	Enseñanza de las ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Apunta a mejorar la calidad educativa con propuestas prácticas.		
Factores que influyen en la enseñanza	Limitaciones en recursos, centralización educativa.		
Oportunidades de mejora	Repensar en clave de currículo inclusivo y contextualizado.		
Referencia y ubicación	Acebedo T., Soledad. (1936). Metodología de las ciencias naturales. Medellín: Escuela Normal de Institutoras de Medellín. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Decreto Número 28 de 1923 (separación de Medicina y Ciencias Naturales)	Año	Periodo Histórico
		1923	Siglo XX
Autor(es)	Portocarrero, Alberto / Ministerio de Instrucción Pública		
Temas Clave	Reforma institucional, autonomía de las ciencias		
Aportes al currículo de la química	Marca un hito en la institucionalización de las ciencias como campo autónomo en el currículo.		
Factores que influyen en la enseñanza	Política educativa nacional, visión científica del Estado.		
Oportunidades de mejora	Investigar impacto real en los programas escolares de ciencias.		
Referencia y ubicación	Ministerio de Instrucción Pública. (1923). Decreto número 28 del 1º de marzo de 1923: Sobre separación de las Facultades de Medicina y Ciencias Naturales. Bogotá: Imprenta Nacional. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Iglesia y el Estado en la educación pública	Año	Periodo Histórico
		1935	Siglo XX
Autor(es)	Ministerio de Educación Nacional		
Temas Clave	Educación pública, tensión entre religión y ciencia		
Aportes al currículo de la química	Contextualiza los desafíos de la secularización de la educación científica.		
Factores que influyen en la enseñanza	Influencia ideológica, control religioso sobre el currículo.		
Oportunidades de mejora	Analizar cómo estas tensiones persisten o cambian hoy día.		
Referencia y ubicación	Ministerio de Educación Nacional. (1935). La Iglesia y el Estado en la educación pública. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Decreto número 1283 de 1935: sobre segunda enseñanza	Año	Periodo Histórico
		1935	Siglo XX
Autor(es)	Colombia. Presidencia de la República / López Pumarejo, Alfonso		
Temas Clave	Legislación educativa, currículo, secundaria		
Aportes al currículo de la química	Establece lineamientos curriculares formales para la enseñanza media		
Factores que influyen en la enseñanza	Políticas educativas nacionales		
Oportunidades de mejora	Incorporar análisis de impacto en áreas específicas como ciencias		
Referencia y ubicación	Colombia. Presidencia de la República & López Pumarejo, A. (1935). Decreto número 1283 de 1935: sobre segunda enseñanza. Educación (Norte de Santander) , Año II, No. 14 (sep. 1935), 27–28. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Satisfacción de enseñar	Año	Periodo Histórico
		1927	Siglo XX
Autor(es)	N/A		
Temas Clave	Prácticas docentes, motivación, satisfacción docente		
Aportes al currículo de la química	Refuerza la importancia de la vocación y bienestar del docente		
Factores que influyen en la enseñanza	Factores personales y profesionales del docente		
Oportunidades de mejora	Incluir estrategias para aumentar satisfacción del docente		
Referencia y ubicación	(1927). Satisfacción de enseñar. Cultura (Boyacá) , Año I, No. 8 (jul. 1927), 237–238. Biblioteca Nacional de Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Cómo hacer para transformar la escuela primaria en escuela activa	Año	Periodo Histórico
		1933	Siglo XX
Autor(es)	Ramírez Fernández, Elvira		
Temas Clave	Escuela activa, pedagogía, educación primaria		
Aportes al currículo de la química	Promueve metodologías activas centradas en el estudiante		
Factores que influyen en la enseñanza	Movimiento Escuela Nueva, cambios metodológicos		
Oportunidades de mejora	Analizar impacto en ciencias y ajustar para el siglo XXI		
Referencia y ubicación	Ramírez Fernández, E. (1933). Cómo hacer para transformar la escuela primaria en escuela activa. Cultura (Boyacá) , Tomo VI, Nos. 64–65 (abr.–may. 1933), 403–413. Biblioteca Nacional de Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Cómo practicar los exámenes finales por medio de los centros de interés	Año	Periodo Histórico
		1935	Siglo XX
Autor(es)	No registra		
Temas Clave	Evaluación, centros de interés		
Aportes al currículo de la química	Propone evaluación contextualizada basada en intereses estudiantiles		
Factores que influyen en la enseñanza	Métodos de evaluación alternativos, centrados en el estudiante		
Oportunidades de mejora	Aplicar en ciencias naturales con estudios de caso		
Referencia y ubicación	(1935). Cómo practicar los exámenes finales por medio de los centros de interés. Educación (Norte de Santander) , Año II, No. 14 (sep. 1935), 20–22. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Cómo se relacionan las materias escolares en los centros de interés	Año	Periodo Histórico
		1935	Siglo XX
Autor(es)	No registra		
Temas Clave	Interdisciplinariedad, currículo, centros de interés		
Aportes al currículo de la química	Fomenta conexión entre asignaturas para aprendizaje integral		
Factores que influyen en la enseñanza	Metodologías integradas entre áreas del saber		
Oportunidades de mejora	Adaptar modelo para química integrada con biología y física		
Referencia y ubicación	(1935). Cómo se relacionan las materias escolares en los centros de interés. Educación (Norte de Santander) , Año II, No. 14 (sep. 1935), 22–26. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Material de enseñanza	Año	Periodo Histórico
		1927	Siglo XX
Autor(es)	Walls, Vicente		
Temas Clave	Recursos didácticos, ciencias naturales, enseñanza de plantas		
Aportes al currículo de la química	Describe materiales educativos aplicables a la enseñanza de ciencias		
Factores que influyen en la enseñanza	Uso de material concreto para facilitar el aprendizaje		
Oportunidades de mejora	Incorporar herramientas tecnológicas actuales		
Referencia y ubicación	Walls, V. (1927). Material de enseñanza. Cultura (Boyacá) , Año I, No. 8 (jul. 1927), 234–237. Biblioteca Nacional de Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Circulación de la materia a través de la vida	Año	Periodo Histórico
		1939	Siglo XX
Autor(es)	Pujiula, Jaime		
Temas Clave	Materia, fotosíntesis, química celular		
Aportes al currículo de la química	Desarrolla contenidos de química y biología en un contexto vital		
Factores que influyen en la enseñanza	Integración entre biología y química, enfoque funcional		
Oportunidades de mejora	Actualizar con conocimientos actuales sobre bioquímica M		
Referencia y ubicación	Pujiula, J. (1939). Circulación de la materia a través de la vida. Revista Javeriana , julio 1939, 15–26. Foro Nacional por Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Programa general: de los conocimientos que deben tener los aspirantes a la dirección de las escuelas de la provincia de Bogotá	Año	Periodo Histórico
		[s.f.]	Siglo XIX
Autor(es)	[s.a.]		
Temas Clave	Instrucción moral y religiosa, historia, física, geometría, agrimensura, química, dibujo lineal		
Aportes al currículo de la química	Introduce nociones básicas de química dentro de un currículo generalista		
Factores que influyen en la enseñanza	Influencia de contenidos religiosos y moralistas		
Oportunidades de mejora	Incluir contenidos más profundos y actualizados sobre química y ciencias		
Referencia y ubicación	[s.a.]. (s.f.). Programa general: de los conocimientos que deben tener los aspirantes a la dirección de las escuelas de la provincia de Bogotá, sea para la enseñanza elemental sea para la superior. [s.l.]: [s.e.]. Donado por Cristina León, Investigación Lancaster-Enseñanza Mutua, octubre de 2005. Biblioteca Nacional de Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Programa de estudios de la naturaleza para las escuelas primarias	Año	Periodo Histórico
		1940	Siglo XX
Autor(es)	[s.a.]		
Temas Clave	Ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Contempla las ciencias naturales como eje fundamental del currículo, incluyendo química		
Factores que influyen en la enseñanza	Influencia del enfoque naturalista, metodologías activas		
Oportunidades de mejora	Fortalecer el componente práctico y experimental		
Referencia y ubicación	Foro Nacional por Colombia. (1940). Programa de estudios de la naturaleza para las escuelas primarias, y observaciones metodológicas sobre la materia. Bogotá: Imprenta Nacional. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Programa de estudios de la naturaleza para las escuelas primarias (Tunja)	Año	Periodo Histórico
		1941	Siglo XX
Autor(es)	[s.a.]		
Temas Clave	Ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Similar al anterior, con enfoque regional		
Factores que influyen en la enseñanza	Influencia del contexto local en la elaboración curricular		
Oportunidades de mejora	Articular los contenidos con contextos científicos globales		
Referencia y ubicación	[s.a.]. (1941). Programa de estudios de la naturaleza para las escuelas primarias y observaciones metodológicas sobre la materia. Tunja: Imprenta Departamental. Biblioteca Nacional de Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Material de enseñanza (Revista Cultura)	Año	Periodo Histórico
		1927	Siglo XX
Autor(es)	Walls, Vicente		
Temas Clave	Enseñanza de las plantas, ciencias naturales		
Aportes al currículo de la química	Aporta elementos didácticos para el estudio de la biología en primaria		
Factores que influyen en la enseñanza	Uso de materiales concretos, observación		
Oportunidades de mejora	Expandir hacia otras áreas de la química o física		
Referencia y ubicación	Walls, V. (1927). Material de enseñanza. En Revista Cultura (Boyacá), Año I, No. 8, pp. 234–237. Biblioteca Nacional de Colombia. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Guía para el maestro. Segundo grado	Año	Periodo Histórico
		1977	Siglo XX
Autor(es)	MEN		
Temas Clave	Moral, ciencias naturales, educación física y artística		
Aportes al currículo de la química	Introduce contenidos básicos de química adaptados a niños		
Factores que influyen en la enseñanza	Enseñanza integral, interdisciplinaria		
Oportunidades de mejora	Mayor énfasis en experimentación y comprensión conceptual		
Referencia y ubicación	Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1977). Guía para el maestro. Segundo grado de enseñanza primaria. Anexo. Bogotá: MEN. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Guía para el maestro. Primer grado	Año	Periodo Histórico
		1969	Siglo XX
Autor(es)	MEN		
Temas Clave	Religión, ciencias naturales, sociales		
Aportes al currículo de la química	Presenta conceptos introductorios en ciencias con énfasis en moral		
Factores que influyen en la enseñanza	Influencia del contexto religioso y social		
Oportunidades de mejora	Actualizar enfoque hacia ciencia basada en evidencia		
Referencia y ubicación	Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1977). Guía para el maestro. Segundo grado de enseñanza primaria. Anexo. Bogotá: MEN. Ver Anexo 1		

CURRÍCULO			
Título	Guía para el maestro. Tercer grado	Año	Periodo Histórico
		1972	Siglo XX
Autor(es)	MEN		
Temas Clave	Sociales, ciencias, salud, lenguaje, matemáticas		
Aportes al currículo de la química	Enfatiza la ciencia en relación con salud y medio ambiente		
Factores que influyen en la enseñanza	Integración curricular		
Oportunidades de mejora	Fortalecer procesos de indagación y experimentación		
Referencia y ubicación	Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1977). Guía para el maestro. Segundo grado de enseñanza primaria. Anexo. Bogotá: MEN. Ver Anexo 1		

7.1 Resultados asociados a la categoría currículo.

El análisis de los documentos normativos, curriculares e institucionales evidencia que la enseñanza de la química en la educación secundaria en Colombia ha estado históricamente marcada por procesos de reorganización curricular que, si bien han buscado responder a reformas educativas y a tendencias internacionales, no siempre han garantizado coherencia ni continuidad conceptual.

Desde una perspectiva histórica, se observa que el currículo de química ha transitado por distintos enfoques, pasando de una enseñanza enciclopedista y memorística hacia propuestas centradas en competencias; sin embargo, este tránsito no ha sido homogéneo ni sostenido en el tiempo. En varios periodos se identifican rupturas curriculares que dificultan la progresión conceptual de los estudiantes y la construcción gradual del conocimiento químico.

Asimismo, los documentos analizados muestran que la integración de la química dentro del área de ciencias naturales ha generado tensiones curriculares, dado que, en muchos casos, la disciplina pierde identidad propia y profundidad conceptual. Esta situación se traduce en una reducción de horas, contenidos fragmentados y una priorización desigual frente a otras ciencias, lo cual afecta la comprensión de los principios fundamentales de la química.

En relación con la normatividad, se evidencia que, aunque los lineamientos y estándares establecen orientaciones generales claras, su implementación en los currículos institucionales resulta limitada o parcial. Esto genera una brecha entre el currículo prescrito y el currículo realmente enseñado, afectando la coherencia y efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

7.2 Resultados asociados a la categoría pedagogía y didáctica.

Los resultados asociados a la categoría de pedagogía y didáctica permiten identificar un predominio de enfoques tradicionales de enseñanza en la química escolar. Los documentos revisados evidencian que la práctica pedagógica se centra, en gran medida, en la transmisión de contenidos teóricos, con un énfasis marcado en la explicación magistral y la repetición de conceptos.

Se observa una limitada presencia de estrategias didácticas basadas en la indagación, la resolución de problemas y el aprendizaje activo, elementos fundamentales para el desarrollo del pensamiento científico. La enseñanza de la química se presenta, en muchos casos, descontextualizada de la realidad del estudiante, lo que dificulta la comprensión de los fenómenos químicos y su aplicación en situaciones cotidianas.

Asimismo, el uso de la experimentación como estrategia didáctica resulta escaso o poco sistemático. Aunque los documentos reconocen la importancia del laboratorio y la experiencia práctica, en la práctica pedagógica estas actividades suelen ser ocasionales, demostrativas o sustituidas por actividades teóricas, lo cual limita el desarrollo de habilidades científicas.

En conjunto, los hallazgos evidencian una brecha entre los enfoques pedagógicos recomendados desde la didáctica de las ciencias y las prácticas reales descritas en los documentos analizados.

7.3 Resultados asociados a la categoría de formación docente.

El análisis de la categoría formación docente pone de manifiesto que una de las principales limitaciones en la enseñanza de la química está relacionada con las características de la formación

inicial y continua de los docentes. Los documentos revisados señalan que, en numerosos contextos, la formación inicial tiene un carácter generalista, lo que reduce la profundidad disciplinar en química.

Adicionalmente, se identifica una insuficiente oferta de programas de actualización disciplinar y didáctica específicos para docentes de química, lo cual dificulta la incorporación de nuevos enfoques pedagógicos y avances científicos en el aula. Esta situación incide directamente en la reproducción de prácticas tradicionales de enseñanza.

Los resultados también evidencian brechas significativas entre contextos urbanos y rurales. En zonas rurales, las limitaciones en acceso a formación continua, recursos didácticos y acompañamiento pedagógico profundizan las dificultades para una enseñanza de la química contextualizada y de calidad.

En este sentido, la formación docente emerge como un factor clave que condiciona la implementación curricular y las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la química.

7.4 Síntesis integradora de resultados.

La síntesis de los resultados permite establecer una relación directa entre las deficiencias curriculares, las prácticas pedagógicas predominantes y las condiciones de formación docente, evidenciando su impacto conjunto en la enseñanza y el aprendizaje de la química en la educación secundaria.

Las debilidades curriculares identificadas, caracterizadas por la fragmentación de contenidos y la falta de continuidad conceptual, se ven reforzadas por prácticas pedagógicas centradas en la

transmisión de información y por una formación docente que, en muchos casos, no ofrece las herramientas necesarias para innovar en el aula.

Esta interrelación genera un escenario en el cual la enseñanza de la química se percibe como abstracta, poco significativa y desvinculada del contexto del estudiante, lo que repercute negativamente en el interés, la comprensión y el aprendizaje de los contenidos químicos.

En consecuencia, los resultados evidencian la necesidad de abordar de manera integral la mejora del currículo, la pedagogía y la formación docente, reconociendo que solo a través de una articulación coherente entre estos elementos será posible fortalecer la enseñanza de la química y promover aprendizajes significativos en los estudiantes.

La interpretación de los hallazgos se realizó mediante triangulación teórica, lo que permitió contrastar la evidencia documental con los planteamientos de autores clave en currículo y didáctica de las ciencias. En este sentido, las tendencias de integración y simplificación curricular identificadas coinciden con lo planteado por Martínez Boom (2003) sobre la transición de la escuela expansiva a la escuela competitiva. Asimismo, la persistencia de prácticas transmisivas confirma las advertencias de Ausubel (1968) y Hodson (1998) respecto a los riesgos de una enseñanza centrada en la memorización y desvinculada de la experimentación.

De igual manera, los vacíos en la progresión conceptual de la química evidencian la ausencia de una organización disciplinar progresiva, tal como lo señala Gil Pérez (1996), lo que contribuye a explicar las dificultades en la formación del pensamiento científico reportadas en evaluaciones externas.

8. Análisis

El análisis a partir de la información requerida la cual se encuentra plasmada y se organiza siguiendo las categorías establecidas a partir del análisis de contenido: currículo, pedagogía, políticas educativas y enseñanza de la química. Cada categoría se examina a la luz de los periodos históricos definidos en los antecedentes y del sustento teórico (currículo, modelos pedagógicos, didáctica de la química y tensiones entre escuela expansiva/competitiva).

Este capítulo integra comparaciones con autores clave (Martínez Boom, Gimeno, Stenhouse, Tyler, Gil Pérez, Hodson, Pozo y Ausubel) y evidencia de los documentos normativos e institucionales (MEN, Museo Pedagógico Nacional, Centro Histórico Salesiano).

8.1 Deficiencias curriculares

Los documentos analizados muestran que, a pesar de múltiples reformas, la enseñanza de la química en Colombia ha mantenido problemas estructurales que se repiten durante más de un siglo:

8.1.1 Ausencia de estructura disciplinar en química

El documento revela que gran parte de la normativa integra química, física y biología bajo el área de ciencias naturales, sin desarrollar una estructura disciplinar sólida.

Esto genera:

- Falta de progresión conceptual,
- Contenidos fragmentados,
- Ausencia de secuencias propias de la química (propiedades de la materia, estequiometría, estructura atómica, etc.).

Autores como Gil Pérez advierten que la comprensión profunda requiere una organización disciplinar progresiva, ausente en la mayoría de los planes revisados. **Ver Anexo 1**

8.1.2 Integración excesiva bajo el concepto de “ciencias naturales”

Desde 1994 y especialmente con los Estándares (2004) y los DBA (2016), la química pierde protagonismo. La integración indiscriminada dificulta:

- la formulación de competencias específicas,
- la especialización docente,
- la implementación de prácticas experimentales auténticas.

Esta tendencia coincide con lo que Martínez Boom (2003) denomina “*tecnificación y simplificación curricular*”, característica de la escuela competitiva.

8.1.3 Enfoque transmisivo y memorístico

Tanto en documentos históricos (1917–1977) como contemporáneos, se observa predominio de:

- exposiciones magistrales,
- memorización de conceptos,
- resolución de ejercicios repetitivos.

Este enfoque contrasta con modelos constructivistas (Ausubel, Vygotsky) y con propuestas de indagación científica recomendadas internacionalmente.

8.1.4 Escasa formación docente específica

La mayoría de docentes de ciencias enseñan varias áreas simultáneamente, sin formación disciplinar sólida en química. Esto afecta:

- la calidad de las explicaciones conceptuales,
- el diseño de actividades experimentales,
- la evaluación del pensamiento científico.

8.1.5 Desarticulación entre niveles educativos

Los documentos muestran rupturas significativas entre:

- primaria → secundaria,
- secundaria → media,
- media → educación superior.

El resultado es una secuenciación incoherente: temas avanzados se introducen sin bases conceptuales previas, o se repiten innecesariamente contenidos elementales.

8.1.6 Reconstrucción del currículo con enfoque disciplinar progresivo

El análisis sugiere la necesidad de un currículo donde la química cuente con:

- Ejes estructurantes,
- Progresión interna,
- Integración con la vida cotidiana,
- Prácticas experimentales contextualizadas.

8.1.7 Fortalecimiento de la formación docente en química

Es necesario implementar programas de formación continua y especializada para docentes de primaria y secundaria, que integren contenidos disciplinares, estrategias didácticas y trabajo experimental. Esto permitirá cerrar las brechas de formación que arrastran los modelos anteriores.

8.1.8 Inclusión de prácticas experimentales y contextuales

Los documentos históricos (Museo Pedagógico Nacional Y Centro Histórico Salesiano) muestran que un enfoque experimental auténtico estuvo presente entre 1920 y 1960. Luego se perdió gradualmente. **Ver anexo 1 y 2**

Hoy predomina la “experimentación demostrativa” y no la indagación científica.

8.1.9 Incorporación de enfoques interdisciplinarios y CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad)

La química puede articularse con la biología, la física y la tecnología sin que para ello llegue a perder su identidad, siempre que se lleve a cabo una enseñanza que aborde de manera interdisciplinaria problemas de la realidad. Y, en consecuencia, contribuirá a una educación de carácter crítico, significativo y socialmente relevante.

8.1.10 Evaluación de aprendizajes basada en competencias

Las carencias identificadas obligan a repensar los sistemas de evaluación. Se proponen nuevos pasos hacia modelos que valoren contenidos, habilidades de pensamiento científico, resolución de problemas o argumentación y toma de decisiones fundamentadas.

Durante la década de 1950, el sistema educativo colombiano se caracterizaba por su fuerte influencia religiosa, modelos pedagógicos tradicionales y una estructura centralizada controlada

principalmente por el Estado y la Iglesia. La enseñanza de las ciencias naturales, incluida la química, era limitada, pues se priorizaban materias humanísticas, formación moral-católica y memorización de contenidos. La instrucción científica se consideraba secundaria y, en muchos colegios rurales, inexistente.

En este periodo, Colombia aún no contaba con una política curricular nacional unificada. Cada institución educativa definía sus programas de estudio con aprobaciones de las secretarías de educación locales. La química no se enseñaba como disciplina independiente, sino como parte de “Ciencias Naturales” o “Física y Química”, de manera teórica, descontextualizada y sin apoyo experimental debido a la carencia de laboratorios, materiales y docentes especializados.

8.2 Primeros intentos de regulación del currículo científico

Hacia 1963, con el Decreto 1710, se empezaron a organizar los planes de estudio de la educación secundaria de forma más estructurada. La química fue reconocida como asignatura específica dentro del bachillerato académico, impartida generalmente en los grados 4° y 5° de secundaria.

Ver Anexo 3

Sin embargo, persistían problemas como:

- Falta de laboratorios y reactivos. **Ver Anexo 4**
- Enseñanza memorística basada en libros europeos. **Ver Anexo 2**
- Profesores formados en otras áreas (biología, farmacia, incluso filosofía).
- Ausencia de metodologías experimentales o investigación escolar.

Es decir, existía química en el currículo “escrito”, pero no en el currículo “enseñado” o “vivido”, lo que evidenciaba las primeras grandes deficiencias entre norma y práctica pedagógica.

8.3 Reforma educativa de 1974 (Decreto 080)

A finales de los años 60 y principios de los 70, Colombia experimentó presiones internacionales para modernizar la educación en ciencias, principalmente por organismos como la UNESCO y la OEA. Como respuesta, el gobierno promulgó el Decreto 080 de 1974, considerado el primer intento serio de construir un currículo nacional moderno.

Este decreto introdujo cambios relevantes:

- La química se estableció como asignatura obligatoria en secundaria. Ver Anexo 2
- Se promovió el uso del laboratorio escolar y la experimentación. Ver Anexo 4
- Se impulsó la formación de docentes en ciencias naturales.
- Se diseñaron los primeros programas oficiales con objetivos, contenidos y métodos pedagógicos.

No obstante, esta reforma tuvo poca ejecución real. No hubo inversión suficiente en infraestructura ni capacitación docente. Las escuelas rurales siguieron sin laboratorios, y muchos maestros no recibieron formación pedagógica para enseñar química. Es decir, el currículo existía en el papel, pero no se transformó la práctica educativa.

8.4 Principales problemas de este periodo (1950–1974)

A continuación, se presenta una tabla en donde se identifican las diferentes problemáticas de la educación y currículo en enseñanza de la química desde el año 1950 hasta 1974.

Problema	Evidencia
Currículo enciclopedista	Enseñanza basada en memorización, sin experimentación.
Falta de formación docente en química	Profesores de otras áreas impartían ciencias.
Desigualdad educativa	Colegios urbanos vs rurales sin acceso a laboratorios.
Ausencia de políticas de seguimiento y evaluación	No existía MEN evaluando la calidad de la enseñanza.
Descontextualización del conocimiento científico	Química enseñada como fórmulas, sin relación con la realidad colombiana.

Con el Decreto 080 de 1974, el Ministerio de Educación Nacional intentó modernizar la educación secundaria colombiana. La química se consolidó como una asignatura diferenciada en los últimos grados del bachillerato, con contenidos básicos como estructura de la materia, enlaces químicos, gases, estequiometría y soluciones. Sin embargo, este avance curricular se enfrentó a múltiples obstáculos:

- La mayoría de colegios no contaban con laboratorios, vidriería o sustancias químicas. **Ver Anexo 4**
- El Estado no destinó recursos suficientes para dotar a las instituciones públicas.
- No existía una política de formación docente en didáctica de la química.

- Los textos escolares eran traducciones de manuales europeos o estadounidenses, alejados de contextos locales (industria, minería, agricultura colombiana). **Ver Anexo 2**

La enseñanza se mantuvo centrada en la transmisión de fórmulas y definiciones, sin investigación escolar, lo que limitaba significativamente el aprendizaje significativo

8.5 Decreto 1419 de 1978 y persistencia de un modelo tecnocrático

El Decreto 1419 de 1978 reorganizó los niveles educativos y estableció el bachillerato académico y técnico. Sin embargo, aunque incluyó la química como formación obligatoria, no modificó el enfoque memorístico. Se introdujeron manuales experimentales, pero en la práctica solo algunas instituciones privadas o urbanas los implementaron.

Las estadísticas del MEN mostraban que menos del 20 % de colegios públicos tenían laboratorios funcionales, y los docentes seguían enseñando sin experimentos. De este modo, la química continuó siendo una materia abstracta y desconectada de la realidad de los estudiantes.

8.6 Hacia la modernización curricular: Constitución de 1991

La promulgación de la Constitución Política de 1991 fue un punto de inflexión. Estableció:

- La educación como un derecho fundamental.
- La autonomía escolar para definir proyectos educativos institucionales (PEI).
- La formación integral del estudiante (cognitiva, ética, ciudadana y científica).

Esto implicó que cada escuela debía construir su propio currículo, pero con criterios nacionales de calidad. Esta autonomía trajo posibilidades, pero también problemas: muchas instituciones no tenían especialistas en currículo ni en química para adaptar los contenidos de forma pertinente.

8.7 Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación)

Esta ley consolidó el marco educativo para la enseñanza de la química en la secundaria colombiana. Estableció:

- La organización de áreas obligatorias y fundamentales, incluyendo Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- La química pasó a formar parte de esta área desde grado 6° hasta grado 11°. **Ver Anexo 2**
- Las instituciones debían elaborar su currículo y malla curricular dentro del PEI.
- Introdujo la obligación de formar a los estudiantes en el método científico, experimentación, pensamiento crítico y aplicación del conocimiento.

No obstante, las deficiencias reaparecieron:

- El MEN no acompañó de manera suficiente a los docentes para aplicar esta reforma.
- No existían lineamientos claros de contenidos mínimos hasta 1998.
- Los laboratorios seguían siendo escasos, así como los recursos químicos y la capacitación docente.
- Persistía un enfoque centrado en la memorización para “pasar el examen” (ICFES).

8.8 Síntesis crítica del periodo 1974–1994

A continuación, se presenta una tabla en donde se identifican las diferentes síntesis de la educación y currículo en enseñanza de la química desde el año 1974 hasta 1994

Aspecto	Avance	Limitación / Deficiencia
Reconocimiento de la química como asignatura	Sí, desde 1974	Sin implementación experimental real
Infraestructura	Se ordena dotar laboratorios	No se financió adecuadamente
Formación docente	Surge el énfasis en licenciaturas en ciencias	Muchos docentes sin especialización ni didáctica
Currículo	Se institucionaliza con Ley 115	Autonomía sin acompañamiento genera vacíos y desigualdades
Pedagogía	Se introduce el método científico	En la práctica sigue predominando la memorización

8.9 1998 – Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Tras la Ley 115 de 1994, el Ministerio de Educación Nacional publicó en 1998 los

Lineamientos Curriculares, documentos orientadores que buscaban unificar criterios sobre qué y cómo enseñar ciencias, incluyendo química, biología y física.

8.9.1 Aportes principales de los Lineamientos (1998):

- Introdujeron un enfoque constructivista e investigativo, alejándose de la enseñanza basada en memoria.
- Propusieron que la química se enseñara como ciencia, historia, lenguaje y tecnología.

- Plantearon la experimentación y el trabajo de laboratorio como estrategia central.
- Invitaron a contextualizar los contenidos: química en la industria, alimentos, medio ambiente, salud, campo, minería colombiana.

Sin embargo, ¿qué falló?

- No eran de cumplimiento obligatorio → cada colegio decidía si los aplicaba.
- No se brindó formación docente para aplicarlos.
- Muchas escuelas carecían de laboratorios, recursos y tiempo para la experimentación.
- Resultado: la mayoría de maestros siguieron enseñando con métodos tradicionales y expositivos.

8.10 2004 – Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales

En 2004, el MEN publicó los **Estándares Básicos de Competencias** para fortalecer la articulación entre lo que se enseñaba en aula y lo que evaluaba el ICFES.

La química empezó a vincularse con competencias como:

- **Indagar:** Formular preguntas, experimentar, interpretar datos.
- **Explicar fenómenos:** Desde la estructura atómica, tabla periódica, reacciones, sustancias.
- **Usar conocimiento científico en la vida diaria.**

8.11 2016 – Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)

En 2016, el MEN creó los Derechos Básicos de Aprendizaje (**DBA**) para cada grado. Su función era garantizar que todos los estudiantes del país, sin importar si la escuela es rural o urbana, recibieran al menos unos contenidos mínimos.

Ejemplos de DBA en química (grados 8° a 11°):

- Reconocer modelos atómicos y su evolución histórica.
- Interpretar estructura de la tabla periódica.
- Comprender enlaces químicos y sus implicaciones en propiedades de la materia.
- Aplicar el modelo de mol y estequiometría a problemas reales.

Pero surgieron nuevas dificultades:

- Muchos docentes redujeron la enseñanza a cumplir únicamente los DBA.
- Se abandonaron proyectos experimentales y laboratorio por falta de tiempo.
- La química se volvió aún más teórica en muchas instituciones.
- El ICFES siguió evaluando competencias, pero las escuelas entrenaban para memorizar.

8.12 Consecuencias visibles en el aula (1998–2016)

Aspecto	Realidad observada
Laboratorio escolar	Sigue siendo un lujo: solo disponible en algunos colegios urbanos.
Formación docente	Muchos profesores no tienen especialización en didáctica de la química.
Enfoque de enseñanza	Predomina la clase magistral, copia de tablero y fórmulas sin experimentación.
Evaluación	Se enseña “para el ICFES”, no para comprender la química.
Resultados	Desinterés de los estudiantes, bajo rendimiento en pruebas Saber y Pisa.

8.13 Implementación de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y su efecto en la enseñanza de la química

En 2016 el Ministerio de Educación Nacional presentó los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) con el objetivo explícito de garantizar aprendizajes mínimos y estructurantes para cada grado y área, buscando reducir brechas nacionales y orientar a docentes e instituciones en lo que “sí o sí” deben aprender los estudiantes. En el área de Ciencias Naturales los DBA describen aprendizajes progresivos y articulados (modelos atómicos, tabla periódica, reacciones químicas, estequiometría, etc.), lo que en teoría orienta de manera muy concreta la enseñanza de la química.

Sin embargo, la implementación de los DBA también generó efectos no previstos en la práctica docente cuando no se acompañó de inversión y formación sostenida: en muchos colegios la enseñanza se redujo a “cumplir los DBA” como listas de verificación de contenidos anuales, limitando tiempos para actividades experimentales, proyectos de aula o indagaciones largas. Esto sobrecargó a la docencia con la responsabilidad de “garantizar un aprendizaje mínimo” sin dotación ni acompañamiento profesional (formación en didáctica específica ni recursos de laboratorio), lo que ha contribuido a consolidar una práctica más teórica y orientada a la prueba.

8.14 Resultados en evaluaciones externas: ICFES (Saber) y PISA, señales de alerta sobre aprendizaje científico

Las evaluaciones estandarizadas y los diagnósticos internacionales han mostrado carencias persistentes en el aprendizaje científico de los estudiantes colombianos. En las pruebas PISA (evaluación internacional de la OCDE), Colombia ha mostrado resultados inferiores al promedio de la OCDE en ciencias. Por ejemplo, los informes de PISA 2018 y 2022 señalan que una proporción reducida de estudiantes colombianos alcanza niveles altos de desempeño en ciencia; solo alrededor del 1 % alcanzaba niveles de excelencia en ciencia en PISA 2022, lejos del

promedio OCDE. Estos resultados muestran limitaciones en la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos científicos en contextos nuevos y complejos.

A nivel nacional, las pruebas Saber (ICFES) reflejan una tensión entre enseñar para competencias y preparar para exámenes estandarizados: muchas instituciones priorizan contenidos que “caen en el examen” reduciendo actividades experimentales y proyectos de aula. El propio ICFES publica reportes y series históricas de resultados que las instituciones utilizan para diagnóstico y rendición de cuentas, lo cual ha producido, en ciertos contextos, una enseñanza focalizada en resultados medibles a corto plazo.

8.15 Brecha urbano–rural, infraestructura y formación docente: los factores estructurales que limitan la reforma curricular

Un análisis del sistema educativo muestra que los problemas no son solo curriculares sino estructurales:

- **Infraestructura insuficiente:** la dotación de laboratorios funcionales, reactivos seguros y espacios para experimentación sigue siendo marginal en muchas instituciones públicas, sobre todo en zonas rurales y en colegios con bajo presupuesto operativo.
- **Formación docente:** aun cuando los lineamientos y DBA exigen un enfoque investigativo, muchos docentes de ciencias no cuentan con formación específica en didáctica de la química ni con oportunidades reales de formación continua que incluyan prácticas de laboratorio o investigación escolar.
- **Desigualdad en la implementación:** la autonomía curricular (Ley 115) y la publicación de lineamientos no se acompañaron de mecanismos de implementación y evaluación nacional suficientes para garantizar homogeneidad en la calidad del aprendizaje. Estos

problemas se han documentado tanto en informes del MEN como en estudios académicos que analizan los contenidos escolares en ciencias.

Efectos sobre el aprendizaje de la química y la formación científica

Las consecuencias acumuladas se expresan en varios niveles:

- **Aprendizaje superficial y memorización:** la presión por alcanzar resultados en pruebas estandarizadas y la falta de tiempo/recursos para experimentación han promovido estrategias pedagógicas centradas en exposiciones y memorización.
- **Desmotivación estudiantil:** al no vincular la química con contextos concretos (salud, alimentos, industria local, medio ambiente), los estudiantes perciben la materia como abstracta y menos útil, lo que reduce la participación y el interés por seguir carreras en áreas científicas.
- **Baja transferencia de aprendizajes:** los resultados PISA muestran que pocos estudiantes alcanzan niveles que permitan aplicar la ciencia de manera creativa y autónoma en situaciones nuevas. Esto limita la capacidad de los futuros profesionales para enfrentar problemas técnicos y sociales que requieren alfabetización científica.

8.16 Resumen crítico del periodo 2016–2025

- Los documentos políticos (DBA, Lineamientos y Estándares) han logrado clarificar qué se espera que aprendan los estudiantes; no obstante, la articulación entre política y recursos fue insuficiente: normas sin inversión sostenida no garantizan cambios pedagógicos profundos.
- Las pruebas internacionales y nacionales confirman que las reformas curriculares han tenido efectos limitados en mejorar los aprendizajes científicos, en especial en contextos vulnerables, evidenciando la urgencia de intervención estructural.
- La combinación de autonomía curricular (PEI), DBA y evaluaciones estandarizadas sin acompañamiento técnico y financiero ha generado prácticas docentes heterogéneas que, en muchos casos, no favorecen la experimentación ni la investigación escolar.

8.17 Oportunidades de mejora

Para transformar estas limitaciones en mejoras sostenibles, la evidencia y la literatura recomiendan un paquete integral de acciones, articulando currículo, formación docente, infraestructura y evaluación:

- **Inversión sostenida en infraestructura:** dotación progresiva de laboratorios funcionales (equipamiento básico y reactivos seguros) con priorización por brechas (zonas rurales y colegios con mayor vulnerabilidad). Esto debe incluir mantenimiento y presupuesto operativo anual. (soporta la implementación real de los DBA).
- **Formación docente continua y especializada:** programas presenciales y en línea en didáctica de la química, diseño y evaluación de prácticas experimentales, y

metodologías de indagación y proyecto. Acompañamiento técnico desde universidades y centros de investigación. (impacta en la calidad de la enseñanza).

- **Articulación currículo–evaluación:** rediseñar instrumentos de evaluación (a nivel institucional y nacional) que valoren procesos (investigación escolar, diseño experimental, razonamiento científico) y no solo resultados memorísticos, alineando ICFES/Saber con prácticas pedagógicas.
- **Proyectos escolares anclados en contexto:** fomentar proyectos de aula que conecten la química con problemáticas locales (agua, alimentos, contaminación, agroindustria), promoviendo transferencias significativas y relevancia social. (mejora motivación y contextualización).
- **Política pública sostenida y focalizada:** crear programas multi-anales desde el MEN con metas claras (dotación, formación, evaluación, investigación escolar) y con indicadores de seguimiento. Esto evita la rotación de políticas que impide consolidar prácticas.

9. Conclusión

El análisis histórico-documental realizado sobre la enseñanza de la química en Colombia entre 1950 y 2025 permite concluir que la evolución curricular del área ha estado marcada por una tensión permanente entre políticas de expansión educativa y enfoques tecnocráticos orientados a la estandarización, lo que ha dificultado la consolidación de un currículo disciplinar sólido. A pesar de los múltiples esfuerzos institucionales —como la reforma de 1974, la Ley General de Educación de 1994, los Lineamientos Curriculares (1998), los Estándares Básicos de Competencias (2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016)— se evidencia que estos cambios no lograron transformar de manera sustantiva las prácticas pedagógicas presentes en el aula de ciencias naturales.

Desde la perspectiva curricular, los documentos analizados muestran una reducción progresiva de la química a un componente integrado dentro de “Ciencias Naturales”, lo que ha generado pérdida de especificidad disciplinar, disminución de contenidos fundamentales y fragmentación entre niveles educativos. Esta integración, aunque bien intencionada desde modelos por competencias, produjo efectos colaterales como desarticulación conceptual, ausencia de progresiones claras y debilitamiento de la experimentación. De acuerdo con autores como Zubiría, Martínez Boom y Quintar, esta desespecialización responde a políticas orientadas más por la eficiencia administrativa que por criterios epistemológicos o pedagógicos.

En términos metodológicos, el estudio permitió identificar patrones recurrentes de precarización docente, especialmente en instituciones con menores recursos. Los documentos consultados —incluidos los archivos del Centro Histórico Salesiano— evidencian que las reformas educativas no siempre lograron transformar las condiciones reales de enseñanza: persistieron prácticas

transmisivas, evaluaciones centradas en memorización y escasa relación entre contenidos químicos y contextos cotidianos. La triangulación teórica con Martínez Boom, Ausubel y Bardin permitió comprender que la falta de articulación curricular deriva también de una visión instrumental del conocimiento científico, orientada más al cumplimiento de estándares que a la formación del pensamiento crítico.

Respecto a los resultados, se concluye que los objetivos inicialmente planteados por las reformas no se materializaron de manera coherente, especialmente en cuanto al fortalecimiento de competencias científicas. Esto se refleja en los desempeños reportados por pruebas externas como SABER y PISA, donde la comprensión conceptual, la argumentación y el análisis de fenómenos químicos siguen siendo desafíos persistentes. La revisión documental igualmente muestra que las políticas curriculares recientes —incluidas las basadas en competencias— continúan sin responder plenamente a las necesidades reales de formación en química, lo cual coincide con estudios previos de la maestría en educación que señalan problemas similares.

El proceso investigativo permite afirmar que la enseñanza de la química en Colombia demanda una reconstrucción curricular progresiva y disciplinar que garantice coherencia formativa entre niveles y responda a las transformaciones contemporáneas del conocimiento científico. Esta reconstrucción requiere consolidar una secuencia conceptual rigurosa, fortalecer la formación docente especializada, incorporar de manera sistemática la experimentación y el enfoque por indagación, contextualizar el saber químico desde problemáticas reales y pertinentes, y adoptar procesos de evaluación formativa acordes con la naturaleza explicativa y crítica de la ciencia, todo ello dentro de un marco de políticas educativas que trascienda enfoques tecnocráticos y fragmentados. El análisis desarrollado evidencia que la química ha ocupado históricamente un

lugar periférico en el currículo nacional, situación acentuada por reformas orientadas más a la unificación administrativa que al desarrollo disciplinar, lo que ha debilitado la progresión conceptual, la especialización docente y la práctica experimental. Más que nuevas normativas, Colombia requiere coherencia curricular, continuidad pedagógica y condiciones materiales que posibiliten la transformación real de las prácticas de aula en ciencias, permitiendo así fortalecer la formación científica y responder a los desafíos educativos, sociales y tecnológicos del país.

El presente estudio aporta, en el plano teórico, una lectura histórica crítica de la evolución curricular de la química en Colombia, evidenciando tensiones entre políticas de estandarización y desarrollo disciplinar. En el plano curricular, ofrece categorías analíticas que permiten comprender la pérdida de especificidad de la química dentro del área de ciencias naturales y sus efectos en la progresión conceptual. En el plano pedagógico, visibiliza la persistencia de enfoques transmisivos y la débil incorporación de la experimentación escolar, aportando elementos para el diseño de propuestas didácticas contextualizadas.

Finalmente, en el plano de política educativa, el estudio identifica la necesidad de articular normatividad, formación docente e inversión en infraestructura como condición para la transformación real de la enseñanza de la química en el país.

10. Recomendaciones finales

A partir de los hallazgos del estudio, se recomienda al Ministerio de Educación Nacional y a las instituciones educativas avanzar hacia el diseño de un currículo de química con progresión disciplinar explícita, que garantice la secuenciación conceptual desde la educación básica hasta la media.

Asimismo, se sugiere implementar programas sostenidos de formación docente en didáctica específica de la química que integren el trabajo experimental, la modelización y el enfoque por indagación, especialmente dirigidos a docentes de contextos rurales y de alta vulnerabilidad.

En el ámbito institucional, se propone fortalecer la infraestructura de laboratorio mediante planes de dotación progresiva y mantenimiento, priorizando establecimientos educativos oficiales con mayores brechas. Finalmente, se recomienda articular los sistemas de evaluación interna y externa para que valoren no solo la memorización de contenidos, sino también la argumentación científica, la resolución de problemas y la transferencia del conocimiento químico a contextos reales.

10.1 Para la política educativa

- Establecer **lineamientos disciplinares específicos para química**, diferenciados del área general de Ciencias Naturales.
- Garantizar **continuidad curricular entre grados**, evitando rupturas conceptuales entre primaria, básica y media.
- Asegurar **condiciones materiales mínimas** para la experimentación: laboratorios, reactivos, espacios seguros.

- Diseñar políticas que prioricen la **formación docente especializada en química**, no solo en ciencias integradas.

10.2 Para las instituciones educativas

- Implementar **secuencias conceptuales progresivas** para química desde grado 6° hasta 11°.
- Fortalecer el **trabajo experimental**, incluso mediante laboratorios de bajo costo, simulaciones y actividades de indagación.
- Adoptar evaluaciones **formativas y explicativas**, no centradas en memorización.
- Articular proyectos **CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad)** y problemas locales para contextualizar el aprendizaje.

10.3 Para los docentes

- Promover prácticas de enseñanza basadas en **modelización, indagación y resolución de problemas**.
- Integrar recursos del entorno, datos reales y problemáticas sociales vinculadas a la química.
- Usar estrategias que fortalezcan la **argumentación científica**, la lectura crítica y la comunicación de resultados.
- Participar en rutas de **actualización profesional** en didáctica de la química.

10.4 Para futuras investigaciones

- Realizar análisis comparados entre instituciones públicas y privadas.
- Profundizar en los efectos de los DBA en la especialización disciplinar.
- Estudiar la relación entre condiciones materiales, formación docente y aprendizaje científico.
- Sistematizar experiencias exitosas de enseñanza experimental en contextos con recursos limitados.

Referencias

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bardin, L. (2011). *El análisis de contenido*. Akal.
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.
- Gil Pérez, D., & Valdés, P. (1996). *La enseñanza de las ciencias: Fundamentos y aplicación*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2006). *Modelos de enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Editorial Reverté.
- Gimeno Sacristán, J. (1998). *El currículo: Una reflexión sobre la práctica*. Morata.
- Gómez, L., & López, S. (2020). Formación docente en ciencias naturales en Colombia: Retos y oportunidades. *Revista Pedagógica*, 24(1), 45–61.
- González, A. (2019). Estrategias innovadoras para la enseñanza de la química en secundaria: Un estudio en Colombia. *Revista Educativa de Innovación en Ciencias*, 8(1), 112–123.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Hernández, J., García, R., & López, M. (2018). Prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias en América Latina: Un análisis comparativo. *Revista Latinoamericana de Ciencias*, 10(3), 320–338.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Open University Press.
- Martínez Boom, A. (2003). *Currículo y modernización: Cuatro décadas de educación en Colombia*. Anthropos.
- Martínez Boom, A. (2003). *La escuela y el discurso pedagógico moderno*. Magisterio.
- Martínez Boom, A. (2004). *De la escuela expansiva a la escuela competitiva: Dos modos de modernización en América Latina*. Anthropos.

Martínez, P., & Salazar, M. (2021). *Hacia un currículo contextualizado para la enseñanza de la química en el contexto colombiano*. Editorial Académica Colombiana.

Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley General de Educación (Ley 115 de 1994)*. Diario Oficial de la República de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares: Ciencias naturales y educación ambiental*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y educación ambiental*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje: Ciencias naturales*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Lineamientos curriculares actualizados para ciencias naturales*. MEN.

Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.

Rodríguez, A., & Martínez, C. (2019). Evaluación del currículo de ciencias en Colombia y su impacto en la enseñanza de la química. *Revista de Ciencias Educativas*, 15(2), 234–248.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis.

Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. Heinemann.

ANEXOS

ANEXO 1. DOCUMENTOS DE 1900 A 1950:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Zw1EGd16O7WmxMA4yB7OmDriZ3LYMRY5?usp=sharing>

ANEXO 2. DOCUMENTOS DE 1950 A 2000:

<https://drive.google.com/drive/folders/1ekMKNniGa8khf29RizQLoOlkmTWGjwAm?usp=sharing>

ANEXO 3. IMÁGENES ELEMENTOS USADOS EN LA ENSEÑANZA:

<https://drive.google.com/drive/folders/1kKLVd0TYPgzRTc4FsocsyNfsCqPQcL9Y?usp=sharing>

ANEXO 4. DECRETOS:

<https://drive.google.com/drive/folders/1yUDsuLSuAiRJ18Ee6BYz21Uk9e1g554C?usp=sharing>