

Fundamentos filosóficos e históricos para el diseño de una Unidad Didáctica orientada a la enseñanza del enlace químico

Wendy Alexandra Carantón Olave

wacarantono@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Carlos Javier Mosquera Suárez

cmosquera@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

ISSN 2215-8227

2025, Volumen 14, n°. Extra

IX Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología



Resumen

La enseñanza de las ciencias suele pasar por alto la conexión entre historia, filosofía y didáctica de las ciencias, así como su relación con los conocimientos impartidos desde la educación primaria hasta la educación superior. Esta desconexión representa un desafío para el aprendizaje, pues limita la comprensión profunda de la disciplina y la reflexión sobre la naturaleza de la ciencia. Concebir la química como una simple acumulación de conocimientos parciales ha conducido, según la investigación en educación científica, a un énfasis excesivo en la transmisión de información. En este contexto, el objetivo del artículo es proponer criterios históricos y epistemológicos para el diseño de una unidad didáctica orientada a la enseñanza del enlace químico en educación media. Metodológicamente, se realiza un análisis histórico-crítico del concepto desde la perspectiva epistemológica de Thomas Kuhn. Como resultados parciales, se identifican elementos orientadores para la unidad. Se concluye que esta articulación favorece enfoques de enseñanza más críticos, significativos y contextualizados.

Palabras clave: Didáctica de la Química, Enlace Químico, Historia y Epistemología de la Química, Unidad Didáctica

Resumo

O ensino de ciências frequentemente negligencia a conexão entre a história, a filosofia e a didática das ciências, bem como sua relação com os conhecimentos ensinados desde a educação básica até o ensino superior. Essa desconexão representa um desafio para a aprendizagem, pois limita a compreensão profunda da disciplina e a reflexão sobre a natureza da ciência. Conceber a química como uma simples acumulação de conhecimentos parciais tem levado, segundo a pesquisa em educação científica, a uma ênfase excessiva na transmissão de informações. Nesse contexto, o objetivo do artigo é propor critérios históricos e epistemológicos para o planejamento de uma unidade didática voltada ao ensino da ligação química no ensino médio. Metodologicamente, realiza-se uma análise histórico-crítica do conceito a partir da perspectiva epistemológica de Thomas Kuhn. Como resultados parciais, são identificados elementos orientadores para a unidade. Conclui-se que essa articulação favorece abordagens de ensino mais críticas, significativas e contextualizadas.

Palavras chave: Didática da Química, Ligação Química, História e Epistemologia da Química, Unidade Didática

Abstract

Science education often overlooks the connection between the history, philosophy, and didactics of science, as well as their relationship with the knowledge taught from primary education to higher education. This disconnection represents a challenge for learning, as it limits a deep understanding of the discipline and reflection on the nature of science. Conceiving chemistry as a simple accumulation of partial knowledge has led, according to research in science education, to an excessive emphasis on the transmission of information. In this context, the aim of the article is to propose historical and epistemological criteria for the design of a teaching unit focused on the instruction of chemical bonding in secondary education. Methodologically, a historical-critical analysis of the concept is conducted from the epistemological perspective of Thomas Kuhn. As partial results, guiding elements for the teaching unit are identified. It is concluded that this articulation promotes more critical, meaningful, and contextualized teaching approaches.

Keywords: Chemistry Education, Chemical Bonding, History and Epistemology of Chemistry, Teaching Unit

Introducción

Los conocimientos científicos son construcciones humanas elaboradas con el propósito de dar respuesta a situaciones problemáticas y explicar fenómenos del mundo natural. Estos conocimientos permiten modelizar la realidad mediante representaciones que buscan establecer semejanzas entre los modelos teóricos y los sistemas reales que se toman como objeto de estudio. La elección de dichos modelos responde a intereses humanos de carácter profesional, social, cultural y epistémico; por ello, las teorías y los conceptos adquieren sentido en el contexto histórico e ideológico en el que surgen y se utilizan.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje científico no puede entenderse como la simple asimilación o memorización de ideas construidas por otros, sino como un proceso de reconstrucción conceptual en el que intervienen las concepciones previas de los estudiantes, derivadas de sus experiencias académicas, sociales y cotidianas. Cuando la enseñanza se limita a la transmisión mecánica de contenidos, sin promover la comprensión, la problematización y la relación con experiencias previas, se dificultan los aprendizajes significativos y el desarrollo del pensamiento crítico.

En este sentido, la enseñanza de las ciencias requiere considerar la naturaleza de la ciencia como un componente fundamental para comprender cómo se construye el conocimiento científico, cómo se valida y cuáles son sus implicaciones en distintos contextos. Desde el modelo epistemológico de Thomas Kuhn, el desarrollo científico se comprende como un proceso dinámico organizado en torno a paradigmas que orientan la investigación, la interpretación de los fenómenos y la resolución de problemas. Los cambios científicos no son lineales ni acumulativos, sino que se producen a partir de la identificación de anomalías y la emergencia de nuevos marcos conceptuales que redefinen la visión del mundo.

La integración de la historia de las ciencias, la filosofía de las ciencias y la didáctica de las ciencias HC, FC y DC) permite dotar de sentido a los contenidos que se enseñan y favorece una comprensión más crítica y contextualizada del conocimiento científico. Ignorar esta articulación conlleva el riesgo de promover una educación científica ahistórica, descontextualizada y orientada exclusivamente a la reproducción de saberes, en detrimento de la formación de ciudadanos capaces de reflexionar e intervenir de manera informada en su entorno.

En el caso particular de la química, y específicamente del concepto de enlace químico, su enseñanza suele centrarse en modelos consolidados, presentados como verdades acabadas, sin considerar los procesos históricos y epistemológicos que dieron lugar a su construcción. Por estas razones, el objetivo del presente artículo es proponer criterios históricos y epistemológicos para el diseño de una unidad didáctica orientada a la enseñanza del enlace químico en educación media, que favorezca aprendizajes significativos y el desarrollo del pensamiento crítico.

Carantón Olave, W.A. y Mosquera Suárez, C.J. (2025). Fundamentos filosóficos e históricos para el diseño de una Unidad Didáctica orientada a la enseñanza del enlace químico. *Revista EDUCYT*, V. 15, (Extra), pp. 35-41.

Marco teórico

La investigación en didáctica de las ciencias ha señalado, desde diversas orientaciones teóricas, la complejidad que implica enseñar química con el propósito de comprender el mundo natural y la naturaleza de la ciencia. En los contextos educativos latinoamericanos, la enseñanza de la química se ha caracterizado históricamente por una visión erudita y ahistórica del conocimiento, en la que predominan la objetividad, la exactitud y la formalización, como si las teorías científicas se desarrollaran de manera lineal y sin controversias.

Esta perspectiva ha contribuido a una enseñanza elitista, evidenciada en la presentación normativa de los contenidos, el énfasis en explicaciones microscópicas desvinculadas del contexto del estudiante, la escasa relación con problemáticas sociales y la inclusión de narrativas históricas sesgadas que omiten los procesos controversiales de producción del conocimiento. En consecuencia, la química escolar suele aparecer desconectada de los procesos sociales, culturales y ciudadanos.

La HC y la FC invitan a leer y explorar documentos históricos, despertando en los alumnos el interés por distintas formas de comprender e intervenir en el mundo natural. Los principales aportes de la HC permiten reconocer la actividad humana que conduce a la construcción del conocimiento, siempre enmarcada en un contexto con criterios específicos para determinar su validez. La relación entre HC, FC y la DC es esencial: la historia de la ciencia sin didáctica no sobrevive, porque sin alumnos no hay continuidad; la historia de la ciencia sin filosofía pierde la capacidad de formular preguntas imprevistas; y la didáctica sin historia carece de contenido, ya que su propósito es enseñar. Así, la didáctica trabaja para el futuro de los alumnos y requiere de una ciencia con historia y filosofía que le brinde sentido.

La articulación entre la HC, la FC y la DC resulta fundamental para contrarrestar las limitaciones de la enseñanza tradicional. La historia de la ciencia permite reconocer la diversidad de explicaciones que se han propuesto a lo largo del tiempo para fenómenos similares, evidenciando el carácter provisional y contextual del conocimiento científico. A su vez, la filosofía de la ciencia aporta marcos interpretativos para reflexionar sobre los criterios de validez, los valores que orientan la actividad científica y los mecanismos mediante los cuales se alcanza el consenso en la comunidad científica.

Desde esta perspectiva, la DC se orienta hacia la formación de estudiantes capaces de comprender no solo los productos de la ciencia, sino también los procesos de construcción del conocimiento. La didáctica sin historia pierde contenido, y la historia sin didáctica carece de proyección educativa; ambas requieren de la filosofía de la ciencia para formular preguntas críticas sobre el pasado, el presente y el futuro de la actividad científica.

Por su parte, el concepto de enlace químico constituye un ejemplo representativo de la construcción histórica y epistemológica del conocimiento científico. Su comprensión actual es el resultado de

un proceso no lineal, caracterizado por la formulación, discusión y reformulación de modelos explicativos. Desde las nociones de pureza y afinidad, pasando por la teoría del flogisto y su posterior superación con la teoría de la combustión de Lavoisier, hasta la consolidación de la teoría atómica de Dalton, el concepto de enlace químico ha evolucionado en respuesta a anomalías experimentales y cambios paradigmáticos.

Posteriormente, la introducción de la valencia, el desarrollo de la teoría electroquímica del enlace y los avances en química orgánica contribuyeron a ampliar y complejizar las explicaciones sobre la formación de compuestos. El descubrimiento del electrón y la formulación del modelo de enlace covalente por Lewis marcaron hitos fundamentales en la comprensión del enlace químico, que posteriormente se consolidó con los aportes de la mecánica cuántica. Esta evolución histórica pone de manifiesto el carácter colectivo, provisional y contextual del conocimiento químico.

Metodología

El presente estudio se enmarca en un diseño cualitativo de carácter teórico, con un enfoque histórico-crítico orientado al análisis de la evolución del concepto de enlace químico y su articulación con la enseñanza de la química. El propósito metodológico consistió en identificar criterios históricos y epistemológicos que orienten el diseño de una unidad didáctica, sin que esta haya sido implementada en el aula.

Los destinatarios del diseño son docentes de química y estudiantes de educación media. Aunque no se realizó intervención directa con participantes, el diseño considera las características cognitivas y contextuales propias de esta población.

La información se recopiló mediante revisión documental y análisis bibliográfico de fuentes primarias históricas y fuentes secundarias académicas, incluyendo textos científicos, artículos de investigación en didáctica de las ciencias y documentos pedagógicos. El procedimiento consistió en identificar conceptos clave relacionados con el enlace químico, analizar su evolución histórica y epistemológica, reflexionar sobre su transposición didáctica y proponer elementos orientadores para su enseñanza contextualizada.

De este modo, y desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias, el interés se centra en ubicar la reflexión sobre la ciencia y el que-hacer científico en el aula de clase, en función de preguntas como: ¿Qué es la ciencia?, ¿Cómo se trabaja científicamente?, ¿Cómo se comporta la sociedad frente a los desafíos científicos?, ¿Qué diferencia la ciencia de otras actividades humanas?, ¿Cómo son diseñadas o descubiertas las ideas? y ¿Cómo se logra el consenso en la comunidad científica? Pero a su vez, mediante preguntas como: ¿Cómo se han desarrollado las teorías sobre el enlace químico?, ¿Cómo se explicaban los enlaces químicos en el pasado y cómo se explican hoy?, ¿Qué diferencias existen entre los modelos clásicos y

las explicaciones modernas? Y ¿Qué herramientas son necesarias cambiar en el aula para diversificar las actividades, de manera que, cada estudiante aprenda desde su propio punto de partida? Estas cuestiones permiten al estudiantado no solo aprender sobre los enlaces químicos, sino también entender que la ciencia y el conocimiento del mundo provienen tanto de lo que estas son, como de las ideas que de estas se tienen; depende tanto del sistema nervioso como de las experiencias individuales.

El análisis de la información se realizó a través de interpretación cualitativa, asegurando la coherencia histórica, filosófica y didáctica de los conceptos seleccionados. Dado el carácter documental del estudio, no se requirió consentimiento informado ni interacción con participantes; no obstante, se respetaron los principios éticos de la investigación académica, garantizando el reconocimiento y la correcta atribución de todas las fuentes consultadas.

Resultados

Aunque la unidad no se implementó, se presentan los elementos fundamentales que orientan su diseño el cual será comunicado en producciones futuras. La unidad se basa en investigación en el aula, articulando enseñanza, investigación y proyección social, considerando concepciones previas y contextos de los estudiantes. La enseñanza se concibe como un proceso dialéctico entre teoría y práctica, donde los estudiantes elaboran conocimientos activamente. Aprender implica perfeccionar la actividad de estudiar, reflexionar, inferir y construir conocimientos, desarrollando pensamiento crítico, emocional y ético.

Principios clave:

- Superar concepciones ingenuas de transmisión verbal o aprendizaje inductivo espontáneo.
- Promover formación ciudadana y emociones epistémicas.
- Reflexionar sobre la relación entre conocimiento y su impacto social.
- Docentes como investigadores y estudiantes como co-investigadores.

Conclusiones

El docente actúa como investigador, observando, infiriendo y conectando teoría y práctica de manera dinámica, mientras el estudiante participa activamente en la construcción del conocimiento. Esta perspectiva permite comprender la química como ciencia humana, donde lenguaje, evidencia, análisis y cultura científica intervienen en el aprendizaje. En la propuesta se presentan fundamentos históricos, filosóficos y didácticos que orientan la elaboración de una unidad sobre enlace químico, promoviendo aprendizajes significativos y pensamiento crítico y al mismo tiempo, fomenta que los estudiantes elaboren conocimientos, desarrollen habilidades de observación e inferencia y reflexionen críticamente sobre los fenómenos, fortaleciendo la práctica docente y ofreciendo una base sólida para futuras investigaciones.

Referencias

- Acevedo, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), 3 – 16.
- Adúriz – Bravo, A. e Izquierdo – Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4, número especial 1, 40 – 49.
- Bensaude - Vincent, B. (2000). L’opinion publique et la science. A chascan son ignorante. *Intitud d’edition scenofi-synthélabo. París*, 7 – 19.
- Izquierdo-Aymerich, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 6, 125-138. En línea: <https://www.redalyc.org/pdf/3241/324127626010.pdf>
- Izquierdo, M.; García, A.; Quintanilla, M. & Adúriz – Bravo (2016). Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Bogotá*.
- Kuhn, S.T. (1962). La estructura de las revoluciones científicas. *Madrid: Fondo de Cultura Económica*.
- Quintanilla, M., Merino, C. Cuellar, L. (2012). Discourse analysis of practicing chemistry teachers and its contributions to the assessment of scientific thinking competences. A case study in Chile. *Educación Química*, 23 (2): 188 – 191.