

# Construcción y enseñanza del concepto de equilibrio químico desde una perspectiva humanista

ISSN 2215-8227

2023, Volumen 14, No. Extra

Construção e ensino do conceito de equilíbrio químico a partir de uma perspectiva humanista

Construction and teaching of the concept of chemical equilibrium from a humanist perspective

**Miguel Ángel Delgado Gómez**  <https://orcid.org/0000-0002-5832-5831>  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas | [madelgado@udistrital.edu.co](mailto:madelgado@udistrital.edu.co)

**Julián Andrés Florez Pinilla**  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas | [jaflorezp@correo.udistrital.edu.co](mailto:jaflorezp@correo.udistrital.edu.co)

**Laura Fernanda Hurtado Bernal**  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas | [lafhurtadob@correo.udistrital.edu.co](mailto:lafhurtadob@correo.udistrital.edu.co)

**Carlos Javier Mosquera Suarez**  <https://orcid.org/0000-0001-8640-0803>  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas | [cmosquera@udistrital.edu.co](mailto:cmosquera@udistrital.edu.co)

## Resumen

El concepto de equilibrio químico es fundamental en la enseñanza de las ciencias, este representa un alto nivel de dificultad en su comprensión debido a la profundidad interpretativa que significa para el estudiante. El proyecto investigativo se fundamenta en la implementación de una unidad didáctica basada en la construcción histórica del equilibrio químico, presentando el contexto humano y científico de cada uno de sus representantes en los siglos S.XVIII y S.XIX. El estudio de investigación, se realizó con una población de 8 estudiantes del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en donde se abordó el concepto de equilibrio químico desde la historia de las ciencias. A partir de los resultados obtenidos, se determina que la inclusión de la historia en la construcción del conocimiento científico, favorece y potencia los procesos de enseñanza y aprendizaje de ésta, dotando a la ciencia de significado.

**Palabras clave:** Equilibrio químico, historia de las ciencias, ciencia humanista, constructivismo.

## Resumo

O conceito de equilíbrio químico é fundamental no ensino das ciências, representando um alto nível de dificuldade na sua compreensão devido à profundidade interpretativa que significa para o aluno. O projeto de pesquisa fundamenta-se na implementação de uma unidade didática baseada na construção histórica do equilíbrio químico, apresentando o contexto humano e científico de cada um dos seus representantes nos séculos XVIII e XIX. O estudo de pesquisa foi realizado com uma população de 8 estudantes do programa de Bacharelado em Química da Universidade Distrital Francisco José de Caldas, onde foi abordado o conceito de equilíbrio químico desde a história das ciências. A partir dos resultados obtidos, determina-se que a inclusão da história na construção do conhecimento científico, favorece e potencializa os processos de ensino e aprendizagem desta, dotando a ciência de significado.

**Palavras chave:** Equilíbrio químico, história da ciência, ciência humanista, construtivismo.

## Abstract

The concept of chemical equilibrium is fundamental in the teaching of sciences, this represents a high level of difficulty in its understanding due to the interpretive depth that it means for the student. The research project is based on the implementation of a didactic unit based on the historical construction of chemical equilibrium, presenting the human and scientific context of each of its representatives in the 18th and 19th centuries. The research study was carried out with a population of 8 students from the Chemistry Degree program of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas, where the concept of chemical equilibrium was studied from the history of sciences. Based on the results obtained, it is determined that the inclusion of history in the construction of scientific knowledge favors and enhances its teaching and learning processes, giving science meaning.

**Keywords:** Chemical equilibrium, history of science, humanistic science, constructivism.

## Introducción

La construcción del saber en ciencias constituye uno de los grandes desafíos para la didáctica, este tema debe ser abordado de forma crítica, para lo cual es necesario poseer más que una acumulación de conocimientos (Arteaga, 2016) El desarrollo de destrezas, capacidades y diversos aprendizajes tienen lugar en la escuela, ésta posee la misión de formar y dotar al sujeto de los conocimientos y principios necesarios para enfrentar el mundo. Todas las asignaturas del currículo se encuentran inmersas en este proceso y la ciencia no es la excepción. La ciencia se establece de este modo como una manera de estudiar la realidad social y de extraer conocimiento con el fin de emplearlo para la resolución de problemas, estructurándose como la búsqueda de conocimiento que permita solventar necesidades humanas.

La disciplina encargada de analizar e investigar la forma de aprender los conocimientos científicos y las estrategias empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje es la didáctica de las ciencias (Godoy, 2013). Los cuestionamientos respecto a cómo aprenden los estudiantes, cómo se origina la ciencia a través de la historia, las diversas estrategias de enseñanza existentes y las condiciones sociales presentes en el aula, son aspectos que participan en un proceso educativo y que los docentes deben tener en cuenta. Todo lo anterior es abordado por la didáctica de las ciencias como una disciplina enfocada en resolver problemas presentes en la enseñanza y la formación del profesorado (Godoy, 2013). En la actualidad el reto que presenta la educación en ciencias es la dinamización de los procesos de enseñanza con el fin de favorecer el aprendizaje por parte de los estudiantes, por medio de la implementación de didácticas que se encuentren en consonancia con sus necesidades.

Comprender la evolución de la ciencia desde un contexto rodeado de diversos sucesos sociales, culturales e históricos se posesiona como un requisito indispensable para estudiar la ciencia integralmente. La didáctica presenta diferentes líneas de investigación, una de estas es la línea de la historia y la filosofía de las ciencias (Matthews, 1994), la cual fomenta nuevas estrategias para la enseñanza de las ciencias, por ejemplo, en Francia, Maurines & Beaufile (2013), escogieron y estudiaron documentos históricos con el fin de enseñar la naturaleza de la ciencia de una forma más real, por otro lado, Hottecke (2000), en Alemania, diseñó réplicas de instrumentos históricos para la enseñanza y aprendizaje de la física. La incorporación de la historia en la enseñanza de las ciencias crea perspectivas más cercanas a la forma en la que se hace ciencia, la manera en la que se desarrolla conocimiento y actividades científicas, desde una posición más crítica y reflexiva, generando así mejores relaciones entre lo que se enseña y lo que se aprende (García et al, 2015). A partir de esta visualización, el docente puede reestructurar e innovar su currículum, aportando una mejora en la enseñanza, ya que dispone de diversas opciones para trabajar en el aula como réplicas de instrumentos, experimentos históricos, análisis de artículos que traten de diversas

Delgado Gómez, M. Á., Florez Pinilla, J. A., Hurtado Bernal, L.F. y Mosquera Suarez, C.J. (2023). Construcción y enseñanza del concepto de equilibrio químico desde una perspectiva humanista. *Revista Electrónica EDUCYT*, V. 14, (Extra), pp.637-644.

situaciones o controversias que presentaron algunos científicos en torno a un tema, entre otros (Godoy, 2013).

Entender la responsabilidad profesional y social que representa el docente es relevante, es por esto que su formación es un aspecto de gran importancia, la equipación histórica y epistemológica de los profesores de ciencias, permite conocer los inicios de la ciencia que enseñan, una selección curricular acertada dentro de su disciplina y la relación con otros contextos, generando entornos propicios para la resolución de problemáticas que estimulen la construcción de conocimientos científicos con los principios propuestos desde la química. (Izquierdo, Camacho & Quintanilla, 2007).

El aprendizaje del equilibrio químico a causa de su dificultad ha sido tema de estudio de diversas investigaciones en didáctica de las ciencias, todos estos trabajos han proporcionado información respecto a los diferentes problemas de aprendizaje, presentando la necesidad de diseñar estrategias que permitan transformar la complejidad del aprendizaje del equilibrio químico. Aprender el concepto de equilibrio químico desde la historia, abordando el contexto social, político, económico y cultural de cada uno de sus exponentes, posibilita la comprensión conceptual y experimental desde una perspectiva humana, concibiendo la ciencia y sus avances como el producto respuesta ante una necesidad real, que conllevó diversas implicaciones en su desarrollo, significando un impacto para la sociedad de todos los tiempos. Plantear el estudio de las ciencias a partir de la historia permite la ampliación del panorama y su descripción completa, permitiendo que el estudiante presente un mayor interés y comprensión de los diversos conceptos, experimentos, fenómenos, leyes, ecuaciones, etc. generando un cambio en su percepción y dotando de significado el conocimiento.

### Aspectos metodológicos

El marco metodológico describe el plan de acción llevado a cabo en la ejecución del proyecto, fundamentado en la investigación cualitativa, sus características y el proceso de desarrollo, junto a los estudios de caso.

El plan de acción es desarrollado iniciando con una consulta bibliográfica y recopilación de la información, seguido de la segmentación histórica, el planteamiento de preguntas y suposiciones, finalizando con el diseño de la propuesta didáctica basada en la reconstrucción histórica, abordando como principales protagonistas a Joseph Proust, Claude-Louis Berthollet, James Watt, Nicolas Sadi Carnot, Rudolf Clausius, Cato Guldberg, Peter Waage, Hermann Helmholtz y Josiah Willard Gibbs, debido a la relevancia de sus aportes en la construcción del concepto de equilibrio químico, exponiéndose su vida tanto en la faceta humana como científica.

La ejecución del proyecto se realizó a partir de la técnica de grupos focales con una población de 8 estudiantes del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Se desarrolla una secuencia didáctica conformada por las siguientes etapas:

1. Exploración y aplicación del test de ideas previas: Etapa por la cual se obtiene un primer diagnóstico sobre el conocimiento de los docentes en formación y a partir del cual se construye una base conceptual sólida para generar un aprendizaje significativo.
2. Introducción de nuevos conceptos por medio de la historieta: Etapa en la que se realiza un recorrido histórico del desarrollo del concepto de equilibrio químico centrado en la vida y obra de los nueve autores protagónicos seleccionados, de la cual se obtiene gran cantidad de información sobre los aspectos de particular interés para los docentes en formación, y que permite enseñar cómo el desarrollo científico es un producto humano.
3. Sistematización y aplicación: En esta etapa se exponen las líneas de tiempo realizadas a lo largo de cada sesión y posterior a las discusiones por parte de los docentes en formación, de igual manera al infograma realizado de manera conjunta, en el cual se expresan los aspectos relevantes en cuanto al desarrollo personal de los autores en orden cronológico.
4. Evaluación final: Etapa en la cual se exponen los resultados obtenidos de un test final por el que los docentes en formación fueron evaluados, teniendo en cuenta competencias procedimentales, comunicativas y cognoscitivas según el trabajo realizado y los objetivos planteados.
5. Caracterización del estudio de caso: Etapa final en la que se expone la caracterización inicial y final de los docentes en formación, bajo los criterios y proposiciones planteadas, que permiten evaluar si el aprendizaje reflejado en los resultados obtenidos es certeramente significativo, así como evidenciar la eficacia del método implementado.

## Resultados

Los resultados obtenidos fueron recopilados bajo el método descrito teniendo en cuenta los criterios de la unidad didáctica generada. En la primera etapa, la prueba diagnóstica fue la herramienta que permitió la primera evaluación del conocimiento por parte de los docentes en formación, al tiempo que se identificaba la solidez de los conceptos en referencia al Equilibrio Químico. En esta etapa se vio reflejado un fenómeno interesante y bastante común como la imprecisión conceptual frente a aspectos como reacción química, que bien son abordados en primeros semestres de programas como Licenciatura en Química pero que son estudiados de manera rápida, más no precisa por parte de los docentes en formación. Así mismo, la siguiente etapa

brindó información histórica y generó espacios conversacionales donde se pudo evidenciar el constante desarrollo conceptual basado en el estudio histórico y humanista con respecto a autores referentes en el desarrollo del concepto de equilibrio químico.

Muchos de los aportes mencionados estaban dirigidos a la asimilación, comprensión y suposición de fenómenos socioculturales, políticos y económicos, brindando un excelente entendimiento de la metodología planteada, a la vez que se podía identificar una construcción científica a partir de factores humanos. Esto último se ve reflejado de manera tangible en el desarrollo de la tercera etapa donde se realiza la construcción de diversas líneas de tiempo consignando información relevante de autores abordados y no abordados, para finalmente ser complementadas con un infograma que resumirá de manera gráfica los aportes más significativos y relevantes de los espacios conversacionales. Para la fase evaluativa final, se realiza otra evaluación, similar a la prueba diagnóstica, con el fin de evaluar si existe definitivamente un cambio conceptual y un aprendizaje significativo. Esta última fase mostró resultados satisfactorios como era esperado, brindando cambios conceptuales notables en aspectos como las reacciones químicas, el equilibrio en reacciones, el desarrollo del equilibrio químico como concepto, los conceptos previos y posteriores al equilibrio químico, entre otras. A su vez, la evaluación final permite identificar la relevancia del estudio histórico como método de construcción científica en los docentes en formación, aspecto que al principio del trabajo de investigación no era tenido en cuenta de manera plena por los estudiantes.

## Conclusiones

El acercamiento de los docentes en formación al desarrollo histórico del concepto del equilibrio químico, haciendo énfasis en los múltiples factores del contexto vivenciado por cada uno de los autores, permitió generar conciencia del conocimiento científico como un producto humano. Esto se evidenció gracias a la información plasmada en las historietas y en el infograma, el cual fue diseñado de forma conjunta por los docentes en formación, además de la notable evolución de la calidad respecto a los aportes realizados por los estudiantes, quienes demostraron una apropiación de las temáticas trabajadas durante las sesiones.

La implementación de una metodología que involucra un modelo constructivista, en donde se tiene en cuenta la importancia de reconocer cómo los individuos representan mentalmente sus saberes del mundo, cómo trabajan con estas representaciones y la manera en que éstas se construyen, se reconstruyen y se transforman dependiendo del contexto en el que se encuentren, es fundamental para la enseñanza y aprendizaje de temáticas como el equilibrio químico. Diseñar estrategias que entiendan el conocimiento como una construcción humana, el cual se entiende y estructura de acuerdo a la

realidad del sujeto dependiendo de sus capacidades cognitivas, físicas, emocionales, sociales y culturales, permitió un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, evidenciado mediante las respuestas obtenidas en el test de evaluación final y la caracterización del estudio de caso, en los cuales se observa cómo los estudiantes se apropiaron del concepto de equilibrio químico, de su desarrollo en los diversos escenarios que rodeaban el contexto de sus autores, con los que se relaciona y la determinación de la importancia e impacto que estos representaron en el desarrollo de la química y la industria.

Es importante resaltar que, para la ejecución del presente trabajo de investigación se realizó el estudio a una población de 8 estudiantes del programa de Licenciatura en química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, los cuales participaron de forma voluntaria, realizar el trabajo de investigación con una población que participa de manera activa sin que esta acción representa un compromiso o responsabilidad, genera un aprendizaje del concepto de equilibrio químico mucho más eficiente y positivo, además del desarrollo de habilidades y competencias cognoscitivas y procedimentales, debido a que esta disposición por parte de los estudiantes posibilitó que el trabajo se realizará en un ambiente de confianza, en donde los estudiantes demostraron una actitud favorable en cada fase del proyecto, además de involucrarse de forma personal con el estudio del equilibrio químico y su desarrollo tanto científico como histórico, se evidenció el aprendizaje autónomo por parte de los docentes en formación y el constante aporte en cada sesión respecto a lo estudiado de forma propia y por medio de las sesiones en grupo.

Lo anterior les permitió a los docentes en formación reconocer la ciencia como el producto resultante en presencia de una necesidad humana, es así como entienden además que la ciencia se transforma debido a las situaciones de tipo social, económico, cultural, político, entre otros, que surgen a lo largo del tiempo y así como la ciencia evoluciona, la manera de enseñarla y aprenderla debe cambiar. Por este motivo expresan la relevancia de la inclusión de la historia de las ciencias en los diferentes procesos educativos en todos los niveles, ya que esta favorece aprendizajes significativos, así como el reconocimiento de sus protagonistas como seres humanos interesados en el desarrollo del conocimiento científico.

## Bibliografía

- Arteaga, E., Armada, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169–176. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100025](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025)
- Izquierdo, M., Camacho, A. & Quintanilla, M. (2007). Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar. Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Didàctica de las Matemàtiques i de les Ciències Experimentals.

- García, Verónica & Aquino Zuñiga, Silvia & Izquierdo, Jesús & Santiago, Pedro. (2015). Investigación e Innovación en Inclusión Educativa. Diagnósticos, Modelos y Propuestas.
- Godoy, O. (2013). La didáctica de las ciencias y su relación con la historia y filosofía de la ciencia. Universidad Distrital. [https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/didactica\\_ciencias\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_historia\\_y\\_filosofia\\_ciencia.pdf](https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/didactica_ciencias_y_su_relacion_con_historia_y_filosofia_ciencia.pdf).
- Hottecke, D. (2000). How and What Can We Learn from Replicating Historical Experiments? A Case Study, *Science & Education*, 9(4), 343-362.
- Maurines, Laurence & Beaufls, Daniel (2013). Teaching the Nature of Science in Physics Courses: The Contribution of Classroom Historical Inquiries. *Science & Education* 22 (6):1443-1465.
- Matthews, R. (1944) La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia. México: Fondo de Cultura Económica, 2022.