

Recepción: 14/09/2018  
Evaluación: 20/09/2018  
Aprobación: 18/10/2018  
Artículo de Investigación- Científica  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rhec.182121.9>

## QUIEBRES EPISTEMOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA TEORÍA CUÁNTICA<sup>1</sup>

Zulma Estela Muñoz Burbano<sup>2</sup>  
Universidad de Nariño

### RESUMEN

Este artículo es resultado de la investigación desarrollada dentro del proyecto macro titulado: Enseñanza de la Estructura Atómica de la Materia. La metodología seguida es una adaptación de las metodologías utilizadas en la realización de estados del arte, que se realiza en dos fases: una heurística, o de recopilación de la información, y una fase hermenéutica, que corresponde al análisis de la información y consolidación de la reflexión. El problema planteado es una enseñanza de la Estructura atómica de la materia simplista y de poca profundidad, que no toma como base la Teoría Cuántica.

El documento establece un breve recorrido por la historia de la filosofía y la historia de las ciencias, desde la Grecia Antigua hasta inicios del siglo XX. Parte de la epistemología de Tomas Kuhn, la dinámica de la “ciencia normal” y la disrupción que generan las “revoluciones científicas” y cómo deberían tomarse en cuenta en la enseñanza de la Teoría Cuántica. Dentro de los quiebres epistemológicos que se describen están: el atomismo de Demócrito, el paso del modelo geocéntrico al modelo heliocéntrico y la ruptura en el pensamiento que significa el advenimiento de la Teoría Cuántica, con énfasis en la posibilidad de asumir estas rupturas para la enseñanza de esta teoría. Concluye con la necesidad de una enseñanza que asumiera la historia de las ciencias y la filosofía, con un acento en los quiebres epistemológicos que el paso de un paradigma a otro requiere, especialmente en el quiebre que demanda la Teoría Cuántica y el indeterminismo que le subyace.

**Palabras clave:** enseñanza, estructura atómica, quiebre epistemológico, teoría cuántica.

- 
- 1 El artículo es resultado del proyecto de investigación doctoral Enseñanza de la Estructura Atómica de la Materia del programa de Doctorado en en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA.
  - 2 Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA-Universidad de Nariño. Línea de investigación Enseñanza de las ciencias. Correo electrónico: zulmamu0706@hotmail.com. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2325-9405>

## EPISTEMOLOGICAL BREAKS FOR THE TEACHING OF QUANTUM THEORY

### ABSTRACT

This article is the result of the research developed within the macro project titled "Teaching of the Atomic Structure of the Matter". The applied methodology is an adaptation of the methodologies utilized in the achievement of states of the art, which includes two steps: a heuristic, or information gathering, and a hermeneutical stage that involves analysis of the information and consolidation of the reflection. The problem addressed in this work is teaching of Atomic structure of the simplistic and shallow matter, without being based on the Quantum Theory.

This document presents a brief overview of the history of Philosophy and Sciences, from ancient Greece to the beginning of the twentieth century. Also, it is discussed a part of the Tomas Kuhn's epistemology, the dynamics of the "normal science" and the disruptions generated by "scientific revolutions", and how these aspects should be articulated in Quantum Theory teaching. Among the epistemological breaks here described are: the atomism of Democritus, the transition from the geocentric model to the heliocentric model and the thought rupture caused by the advent of the Quantum Theory, emphasizing on the possibility of applying these ruptures in the teaching of this theory. The conclusion states the necessity of a teaching method that would take on the history of sciences and philosophy, highlighting the epistemological breaks required for the transition from one paradigm to another, especially on the break that the Quantum Theory requires and the indeterminism that underlies it.

**Key words:** teaching, atomic structure, epistemological break, quantum theory.

## ROMPIMENTOS EPISTEMOLÓGICOS PARA O ENSINO DA TEORIA QUÂNTICA

### RESUMO

Este artigo é o resultado de pesquisa desenvolvida dentro do macro projeto intitulado: Ensino da Estrutura Atômica da Matéria. A metodologia seguida é uma adaptação dos métodos utilizados na realização estado da arte, que é realizado em duas fases: uma heurística, ou recolha de informação, e uma fase hermenêutica, o que corresponde a análise da informação e consolidação a reflexão. O problema colocado é um ensinamento da estrutura atômica da matéria superficial e simplista, que não toma como base a Teoria Quântica.

O documento fornece uma breve visão geral da história da filosofia e da história da ciência, desde a Grécia antiga até o início do século XX. Parte da epistemologia de Thomas Kuhn, a dinâmica da “ciência normal” e interrupções geradas pelas “revoluções científicas” e como eles devem ser tidos em conta no ensino de teoria quântica. Dentro dos intervalos epistemológicas que são descritos são eles: o atomismo de Demócrito, a passagem do geocêntrica de modelo heliocêntrico e o rompimento no pensamento que significa o advento da teoria quântica, com destaque para a possibilidade de tomar estas pausas para o ensino desta teoria. Conclui-se com a necessidade de educação que assuma a história das ciências e da filosofia, com ênfase nos rompimentos epistemológicos que a passagem de um paradigma para outro exige, especialmente no intervalo exigido pela teoria quântica e indeterminismo atrás dele .

**Palavras-chave:** ensino, estrutura atômica, rompimento epistemológico, teoria quântica.

## REFERENCIAS

- Alzate Cano, María. "Elemento, sustancia simple y átomo: tres conceptos problemáticos en la enseñanza y aprendizaje significativo de conceptos químicos", *Revista Educación y Pedagogía*, vol. 17. No. 43 (2009): 177-93.
- Armstrong, Hilary. *Introducción a la filosofía antigua*. Buenos Aires: Eudeba, 1996. [http://www.sagrado.corazon.edu.ar/web/sexta\\_elect\\_a/Filosofia/IntroFilosofiaAntigua.pdf](http://www.sagrado.corazon.edu.ar/web/sexta_elect_a/Filosofia/IntroFilosofiaAntigua.pdf)
- Ávila Ayala, Roberto. "Aproximación al concepto de determinismo", *Cuestiones de Filosofía*. No. 10 (2012), 120-34. <https://doi.org/10.19053/01235095.646>
- Bachelard, Gaston. *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Siglo XXI, 1974.
- Barbosa Chacón, Jorge, Juan Carlos Barbosa y Margarita Rodríguez Villabona. "Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas", *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, vol. 27. No. 61 (2013): 83-105.
- Cala Vitery, Favio y Edgar Castañeda. *Mecánica cuántica. Sobre su interpretación, historia y filosofía*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano, 2011.
- Calabrese, José Luis. "Ampliando las fronteras del reduccionismo. Deducción y sistemas no lineales", *Psicoanálisis AP de BA*, vol. 21. No. 3 (1999): 431-53.
- Gadamer, Hans Georg. *El inicio de la sabiduría*. Barcelona: Paidós, 2001.
- Guerrero Pino, Germán. "El paso del geocentrismo al heliocentrismo", *El hombre y la máquina*. No. 22 (2004): 98-110.
- Holton, Gerald James y Stephen Brush, *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas*. Barcelona: Reverté, 1997.
- Kuhn, Tomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica, 1962-2011.
- Landau, Levi y Yevgueni Lifshitz. *Curso abreviado de Física Teórica: Mecánica Cuántica*. Moscú: Mir, 1974.
- Martínez, Rafael. "La filosofía de Galileo y la conceptualización de la causalidad física", *Thémata*. No. 14, (1995): 37-59.
- Muñoz, Zulman y Sandra Cerón. "Formación de un espíritu científico en la Educación Básica desde la enseñanza de las ciencias naturales", *Tendencias*, vol. 16. No. 1 (2015), 147-58.
- Reale, Giovanni y Dario Antiseri. *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Barcelona: Herder, vol. 1, 1988.
- Salgado González, Sebastián. "La filosofía de Aristóteles", *Cuadernos Duereiras, Red Universitaria de Aprendizajes*. (2012). <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/483831>
- Silva, Ignacio A. *Indeterminismo en la naturaleza y mecánica cuántica. Tomás de Aquino y Werner Heisenberg*. Pamplona: Universidad de Navarra, 2011. <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/36909/1/201602%20CAF%20232%20%282011%29.pdf>
- Smith, Leonard. *Caos: una breve introducción*. Madrid: Alianza Editorial, 2011.
- Solbes, Jordi. "Contribución de las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción", *Eureka*, vol. 10, No. 1 (2013): 1-10.
- Solbes, Jordi y Vicente Sinarcas. "Una propuesta para la enseñanza aprendizaje de la física cuántica basada en la investigación en didáctica de las ciencias", *Revista de enseñanza de la física*, vol. 23. Nos. 1 y 2 (2011): 57-84.
- Solbes, Jordi et al. "Errores conceptuales en los modelos atómicos cuánticos", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5. No. 3 (1987): 189-95.
- Solbes, Jordi et al. "Debates y argumentación en las clases de Física y Química", *Alambique*. No. 63 (2010): 65-76.

Vallejo Clavijo, Ana. "Problemas epistemológicos en torno a la física cuántica", *Hallazgos*, vol. 2. No. 4 (2015): 96-103.

Villaveces, José Luis. "La enseñanza de la estructura de los átomos y las moléculas", *Tecné, Episteme y Didaxis*. No. 9 (2001): 108-18.