

Dificultades de estudiantes universitarios novatos para la ruptura epistemológica entre distintas nociones de modelo científico: estudio de caso con el Modelo del Mosaico Fluido

Silvia Carballo¹, Cristina Ambrosini², Manuel Alonso³

^{1,2,3}Universidad de Buenos Aires, Ciclo Básico Común, ^{1,3}Departamento de Ciencias Biológicas. ²Departamento de Introducción al Pensamiento Científico. Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

¹silviacarballo010@gmail.com; ²cristinaambrosini@gmail.com; ³malonso@cbc.uba.ar

Resumen

El objetivo de este trabajo consistió en indagar, en estudiantes universitarios novatos, concepciones que actúen como posibles dificultades para la ruptura epistemológica entre distintas nociones de modelo científico. Se utilizó el Modelo del Mosaico Fluido (MMF) como estudio de caso. El análisis de las justificaciones de los estudiantes a las opciones elegidas al responder un cuestionario, permitió elaborar 3 categorías. Categoría A: concepción tradicional de la ciencia como conocimiento verdadero, objetivo, neutral, basado en evidencias, metódico y explicativo; 41,54% de las respuestas. Categoría B: justificaciones más cercanas a la noción "modelo-teórica" propuesta desde el semanticismo; 28,85% de las respuestas. Categoría C: no saben o no contestan. Se muestra aquí la dificultad de establecer la ruptura epistemológica entre una posición axiomática lógico-sintáctica y otra histórico-social y semanticista, lo cual obstaculiza concebir los conocimientos propuestos en las clases de Biología —en este caso referidos al MMF—, conforme con la noción "modelo-teórica".

Palabras clave: MODELOS CIENTÍFICOS; MODELO DEL MOSAICO FLUIDO; OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS; RUPTURAS EPISTEMOLÓGICAS.

Introducción

Actualmente, el semanticismo se yergue como una concepción central para la didáctica de las ciencias (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2009; Ariza et al., 2010), en contraposición con la concepción axiomática lógico-sintáctica.

El objetivo de este trabajo consistió en indagar, en estudiantes universitarios novatos, concepciones que actúen como posibles dificultades u obstáculos en el aprendizaje para lograr la ruptura epistemológica entre la noción de modelo científico axiomática lógico-sintáctica y otra histórico-social y semanticista. Dada la enorme diversidad de modelos científicos que conforman la Biología, se realizó un estudio de caso acerca del Modelo del Mosaico Fluido (MMF) de Singer y Nicolson (1972). Este es el modelo

científico vigente que permite interpretar y explicar la estructura, la organización de los componentes y las funciones de las membranas celulares.

En un trabajo previo (Carballo et al., 2023), se investigaron las concepciones de los estudiantes, surgidas a partir de un cuestionario estructurado. Por su parte, en este trabajo se profundizó la investigación mediante el análisis de las justificaciones de las respuestas a las preguntas de tal cuestionario.

Metodología

Se propuso resolver un cuestionario semiestructurado (Carballo et al., 2023) a 109 estudiantes voluntarios de las asignaturas Biología y Biología e Introducción a la Biología Celular, del Ciclo Básico Común, primer año de estudios de la Universidad de Buenos Aires. Las preguntas indagan acerca de distintos aspectos de la concepción de modelo científico que podrían presentar los estudiantes, en relación con el MMF. La resolución del cuestionario se llevó a cabo luego de que el tema fuera enseñado y evaluado en el examen correspondiente. Para cada una de las respuestas, se solicitó en el mismo cuestionario la justificación escrita de la opción elegida. En el presente trabajo, las justificaciones fueron analizadas y agrupadas en categorías hasta saturación teórica. (Corbin y Strauss, 2015).

Resultados

Las preguntas propuestas apuntaron a indagar las siguientes concepciones: 1) Carácter de "modelo" del modelo de mosaico fluido (MMF), 2) carácter interpretativo del MMF ante el resultado de un experimento de laboratorio realizado, 3) conocimiento objetivo o imparcial asociado al conocimiento aceptado por la comunidad científica acerca del MMF, 4) pertinencia histórico-social de la producción científica, 5) condiciones de aceptación de un modelo por parte de la comunidad científica, 6) concepto de modelo científico.

El análisis de las justificaciones de los estudiantes a las opciones elegidas al responder cada pregunta permitió elaborar 3 categorías. Categoría A: concepción tradicional de la ciencia como conocimiento verdadero, objetivo, neutral, basado en evidencias, metódico, explicativo, incluye el 41,54% de las respuestas de los estudiantes, que se dividen, a su vez, en las siguientes subcategorías: A1) Presentan al menos un elemento de la noción de modelo, pero involucran la verdad y lo irrefutable. Abarca el 9,04% de las justificaciones. A2) Asimilan el modelo científico a lo verdadero, evidente, válido. En este caso, se agrupa el 26,92% de las justificaciones. A3) Utilizan un lenguaje verificacionista. Aquí se encuentra el 4,04% de las justificaciones. A4) Otras alternativas, incluyen el 1,54% de las respuestas, y comprenden noción de modelo como ejemplo, un concepto que "aprendieron en otra asignatura", una "denominación" para el tema en estudio. Categoría B: incluye las justificaciones que están más cercanas a la comprensión de la noción de "modelo-teórica" propuesta desde el semanticismo. Abarca al 28,85% de

las respuestas. Contiene conceptos tales como conocimiento aceptado por la comunidad científica, modelos explicativos, modelo explicativo provisorio, modelo explicativo "observable", conocimiento no comprobable, solo especulativo, conocimiento histórico-social, conocimiento relacionado con recursos tecnológicos. Categoría C: no expresa ninguna comprensión del tema (no sabe o no contesta), y corresponde al 29,61% de las justificaciones.

Reflexiones finales

Los resultados presentados muestran el predominio en los estudiantes de una concepción tradicional de modelo científico, axiomática y positivista (41,54%), mientras que una proporción mucho menor (28,85%) exhibe la noción semanticista. A su vez, el resto de las respuestas (29,61%) agrupan a quienes no han podido brindar la justificación alguna por su elección. Estos datos indican distintos obstáculos en el aprendizaje de la concepción del MMF desde el enfoque "modelo-teórico". Por un lado, no logran desprenderse de la concepción tradicional, y, por otro, desconocen el papel de los modelos en la construcción de los conocimientos planteados.

Cabe mencionar que, más allá del dato cuantitativo, este trabajo se centró en investigar las distintas perspectivas que predominan en los estudiantes, en relación con la concepción del MMF. Tales perspectivas plantean la necesidad de revisar la formación que los estudiantes recibieron previamente. En este sentido, sería de gran utilidad para mejorar el aprendizaje de la disciplina trabajar en forma colaborativa con la asignatura que trata los temas epistemológicos, o al menos, abordar estos tópicos en las clases de Ciencias de forma de llegar a la comprensión holística de las disciplinas científicas.

Referencias bibliográficas

- 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.
- Ariza, Y., Lorenzano, P., y Adúriz-Bravo, A. (2010). Dificultades para la introducción de la "familia semanticista" en la didáctica de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 6(1), 59-74.
- Carballo, S. I., Ambrosini, C., y Alonso, M. (2023). Concepciones epistemológicas de estudiantes universitarios novatos acerca del modelo del mosaico fluido de las membranas celulares. En L. Bengochea Martínez, D. Meziat Luna, M. García Astete, & M. W. Aldana Segura (Eds.), *Educación científica para el desarrollo iberoamericano* (pp. 284-290). Universidad de Alcalá, Cátedra Unesco de Educación Científica. <https://www.cieduc.org/libros/LibroActasCieduc2022.pdf>
- Corbin, J., y Strauss, A. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. SAGE Publications.
- Singer S. J., y Nicolson, G. L. (1972). The fluid mosaic model of the structure of cell membranes. *Science*, 175(4023), 720-731. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.175.4023.720>
- 20-731.