

Concepciones de estudiantes universitarios novatos acerca del Modelo del Mosaico Fluido de las membranas celulares

Silvia Carballo¹, Cristina Ambrosini², Manuel Alonso³

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

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

Resumen

El objetivo de este trabajo consistió en indagar concepciones de estudiantes universitarios novatos acerca del Modelo del Mosaico Fluido. Para ello, se efectuó el análisis de las respuestas a preguntas relacionadas con los fundamentos físico-químicos y biológicos que han permitido proponer este modelo. Los resultados obtenidos muestran importantes concepciones erróneas de los estudiantes encuestados que impiden comprender la construcción del Modelo del Mosaico Fluido, y muestran que la perspectiva modélica resulta desconocida para ellos. Resulta, por tanto, necesario considerar la posibilidad de abordar la enseñanza de la disciplina, integrando cada explicación con un enfoque epistemológico que permita comprender que el científico elabora modelos que pretenden explicar estructuras y procesos conforme con la teoría, y que tales modelos no son el producto de una observación directa y objetiva.

Palabras clave: CONCEPCIONES ERRÓNEAS; MODELOS CIENTÍFICOS; MODELO DEL MOSAICO FLUIDO.

Introducción

Los enfoques didácticos actuales señalan la importancia de que los estudiantes trabajen con modelos científicos (Ariza et al., 2010; Concari, 2001; Develaki, 2007). Entre los distintos ejemplos de modelos que conforman las Ciencias Biológicas, el Modelo del Mosaico Fluido (MMF), propuesto por Singer y Nicolson (1972), permite explicar la estructura, la organización y la diversidad de funciones de las membranas celulares (Alberts et al., 2014). La construcción del MMF ha sido fruto de la confluencia de los aportes de distintas disciplinas, en las que la Biología ha abrevado a lo largo de la historia. Asimismo, constituye una temática clave en carreras universitarias como las de Ciencias Biológicas básicas o aplicadas y las relacionadas con la salud.

Por todo lo expresado, se hace necesaria la investigación didáctica de estos tópicos, de modo de desarrollar los abordajes didácticos pertinentes.

En un trabajo previo (Carballo et al., 2023), se investigaron las concepciones de estudiantes novatos universitarios, acerca del MMF, mediante un cuestionario

estructurado. El objetivo de este trabajo consistió en profundizar tal investigación mediante el análisis de las justificaciones de las respuestas a las preguntas del mencionado 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 indagaron acerca de las concepciones de los estudiantes, relacionadas con distintos aspectos físico-químicos y biológicos a tener en cuenta para la construcción del MMF. La resolución del cuestionario se llevó a cabo luego de que el tema fuera enseñado y evaluado en el examen correspondiente. Para cada respuesta de opción múltiple, se solicitó, en el mismo cuestionario, la justificación escrita de la opción elegida. Tales justificaciones fueron analizadas y agrupadas en categorías (Corbin y Strauss, 2015).

Resultados

Pregunta 1: concepción acerca de la metodología utilizada para describir la estructura de las membranas celulares. El 79,24% de los estudiantes no pudo explicar de qué forma se ha llegado a proponer la estructura del MMF, el 18,87% afirmó que el MMF resulta de la observación con el microscopio electrónico al que, en todos los casos, consideran con alto poder de resolución o de gran aumento. Sólo 4 estudiantes, es decir, el 3,77%, utilizó el concepto de modelo para justificar su respuesta.

Pregunta 2: concepción acerca de la orientación de los fosfolípidos componentes de la bicapa, en un medio hidrofílico y en un medio hidrofóbico, según en MMF. El 73,12% de los estudiantes logró justificar correctamente el comportamiento de los fosfolípidos anfipáticos en agua y en un medio no polar, el 23,66% respondió incorrectamente y tampoco justificó, el 1,08% respondió bien, pero no justificó, otro 1,08% no comprendió la situación planteada, y otro 1,08% confundió los esquemas.

Pregunta 3: concepción acerca de la presencia y el papel de las proteínas y de los lípidos anfipáticos en la estructura de la membrana de acuerdo con el MMF. La presencia de proteínas y de lípidos anfipáticos, que explican las distintas funciones, sólo fue justificada correctamente por el 33,94% de los estudiantes. El resto propuso justificaciones erróneas, no justificó o directamente hizo explícito que no sabía cómo justificar.

Pregunta 4: concepción acerca de la estructura de membrana propuesta por el MMF que explica la permeabilidad selectiva de ésta. Sólo el 15,60% pudo justificar la permeabilidad selectiva a partir de las propiedades de los fosfolípidos y de las proteínas que constituyen las membranas.

Pregunta 5: concepción acerca del MMF como modelo universal para explicar la estructura y funciones de todas las membranas celulares, y no sólo de la plasmática. La respuesta a esta pregunta sólo fue justificada correctamente por el 22,94 % de los encuestados.

Reflexiones finales

Los resultados obtenidos muestran importantes concepciones erróneas de los estudiantes encuestados que impiden comprender la construcción del MMF, y muestran que la perspectiva modélica en esta temática resulta desconocida para ellos. Consideran, por un lado, que la estructura de las membranas celulares surge de la simple observación realizada con la ayuda de un instrumento como el microscopio electrónico. Por otra parte, no han comprendido que el MMF se ha construido a partir del conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, de modo que resulte apto para explicar la estructura y las funciones de cualquiera de las membranas de una célula.

Se hace, por tanto, necesario considerar la posibilidad de abordar la enseñanza, con una doble perspectiva, desde la Biología y desde la Epistemología, que permita comprender que el científico elabora modelos que pretenden explicar estructuras y procesos conforme con la teoría, y que tales modelos no son el producto de la observación directa y objetiva. Estas consideraciones son el punto de partida para la investigación de posibles estrategias didácticas que satisfagan este requerimiento.

Referencias bibliográficas

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., y Walter, P. (2014). *Molecular Biology of the Cell*. Norton & Company.
- 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. Recuperado de: <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/view/5696>
- 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, y M. W. Aldana Segura (Eds.), *Educación científica para el desarrollo iberoamericano* (pp. 162-169). Universidad de Alcalá. Recuperado de: <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.
- Concari, S. B. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias, *Ciência & Educação*, 7(1), 85-94. Recuperado de: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000100006&script=sci_abstract
- Develaki, M. (2007). The model-based view of scientific theories and the structuring of school science programmes. *Science & Education*, 16(7), 725-749. <https://doi.org/10.1007/s11191-006-9058-2>
- Singer, S. J., y Nicolson, G. L. (1972). The fluid mosaic model of the structure of cell membranes. *Science*, 175(4023), 720-731. <http://doi.org/10.1126/science.175.4023.720>