

## EDITORIAL

### ¡Fenomenal!

El año 1960 marcó un hito evolutivo para la Ingeniería Química. Ese año, Bird, Stewart y Lightfoot publicaron su obra maestra: *Transport Phenomena* [1] (Fenómenos de Transporte) y con ello abrieron una ruta enorme hacia el diseño y análisis científico de procesos de ingeniería y el análisis de procesos naturales con actitud científica. Previo a ello, el diseño de procesos era considerado casi como una creación artística y sus avances eran fruto de la continua acumulación de experiencias. Así, la teoría y práctica de la Ingeniería Química se abordaba siguiendo la taxonomía de las Operaciones Unitarias [2] que encerraban una mezcla entre la aplicación de conceptos, leyes, reglas, empirismos y aproximaciones razonables para hacer balances de masa, energía y fuerzas. En su lugar, la propuesta de Bird, Stewart y Lightfoot se basó en acoger estas prácticas y encuadrarlas desde un marco de análisis fundamentado en la expresión de los principios de conservación de la masa, la energía y la cantidad de movimiento en términos de ecuaciones matemáticas; las célebres ecuaciones de cambio, enraizadas en el dominio de las leyes fundamentales de la física y de las teorías y principios científicos relacionados con las propiedades fisicoquímicas de las sustancias pasando por el análisis matemático y sin obviar la relevancia de la práctica experimental tanto a nivel de laboratorio como de la industria. El aprecio por la obra de Bird, Stewart y Lightfoot ha aumentado hasta el punto de que a su libro de Fenómenos de Transporte se le conozca como BSL. Además, el impacto del enfoque de BSL ha permitido que la Ingeniería Química sea considerada como ciencia e ingeniería.

Más allá de lo anterior, el análisis de procesos artificiales, naturales o industriales desde la óptica de los fenómenos de transporte ha pasado las fronteras de la ingeniería química yendo hacia otras ramas de la ingeniería, las ciencias básicas e incluso la medicina. Lo anterior ha ido de la mano con la proliferación de libros de fenómenos de transporte aplicados a materiales [3], procesos ambientales [4], biología y medicina [5] y ahora, con la revolución nanotecnológica, en microsistemas [6], entre otros. Lo anterior está ligado a que el análisis de fenómenos de transporte trasciende las diferentes escalas de la materia y los procesos: macroscópico, microscópico y molecular [7]. Más aún, ha llevado a retos filosóficos en cuanto a si otras ramas de las ciencias básicas y la fisicoquímica no son más que casos particulares de fenómenos de transporte (¡!).

Hoy en día, se enseña fenómenos de transporte tanto a nivel de pregrado como de posgrado. Sin embargo, dada la alta exigencia intelectual que supone abordarlos, hay que admitir que estos cursos se miran desde una distancia prudencial tanto por parte de estudiantes como de profesores. Y, en consecuencia, los trabajos de investigación en ingeniería química a nivel mundial incorporan el análisis de fenómenos de transporte con menos frecuencia de la que se desearía desaprovechándose así una valiosísima oportunidad de desarrollo, innovación y construcción de avance en el conocimiento más allá de reglas empíricas que frecuentemente redundan en la simplicidad o enmascaran las causas reales de los problemas que desean resolver.

La reflexión planteada en este editorial busca incentivar a la comunidad investigadora de ingeniería química a que se aventure a escalar su conocimiento a través del estudio y aplicación del análisis de fenómenos de transporte en sus trabajos. Como todo ascenso, es seguro que habrá obstáculos y puntos de estancamiento durante esta aventura intelectual, pero es seguro que la recompensa por sus esfuerzos será fenomenal tanto desde el punto de vista intelectual como cultural. No hay duda de que la abundancia de información asequible libremente en fuentes como Wikipedia, múltiples foros de internet, videos de YouTube y de publicaciones en redes sociales así como la actual revolución de herramientas de inteligencia artificial les facilitarán muchísimo el ascenso de manera muchísimo más amena a como cuando este autor y sus compañeros de estudio nos enfrentábamos a BSL con las manos desnudas cargadas de temor y reverencia.

**Víctor Gabriel Baldovino Medrano**  
Editor

## Referencias

- [1] Bird RB, Stewart WE, Lightfoot EN. Transport Phenomena. Estados Unidos de América: John Wiley & Sons; 2002.
- [2] McCabe WL, Smith JC. Unit Operations in Chemical Engineering. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: McGraw-Hill; 1954.
- [3] Astarita G, Ottino J. Thirty-Five Years of BSL. Ind. Eng. Chem. Res. 1995;34(10):3177–3184. <https://doi.org/10.1021/ie00037a601>
- [4] Gaskell DR, Krane MJM. An introduction to transport phenomena in materials engineering. 3a ed. Londres, Inglaterra: CRC Press; 2024. <https://www.routledge.com/An-Introduction-to-Transport-Phenomena-in-Materials-Engineering/Gaskell-Krane/p/book/9780367821074> (accessed November 1, 2024).
- [5] Saez AE, Baygents JC. Environmental Transport Phenomena. 1a ed. Boca Ratón, FL, Estados Unidos de América: CRC Press; 2014. <https://www.routledge.com/Environmental-Transport-Phenomena/Saez-Baygents/p/book/9781466576230> (accessed March 6, 2024).
- [6] Truskey GA, Yuan F, Katz DF. Transport Phenomena in Biological Systems: International Edition. Upper Saddle River, NJ, Estados Unidos de América: Pearson; 2008.
- [7] Panigrahi PK. Transport Phenomena in Microfluidic Systems. New York, NY, USA: John Wiley & Sons; 2016. <https://www.wiley.com/en-sg/Transport+Phenomena+in+Microfluidic+Systems-p-9781118298411> (accessed November 1, 2024).
- [8] Bird RB. The Basic Concepts in Transport Phenomena. Chemical Engineering Education 1993;27(2):102–109.