



educación
Química

www.educacionquimica.info

educación
Química

REFLEXIÓN

Los paradigmas de la ingeniería química: las nuevas fronteras

Reynerio Álvarez-Borroto*, Ullrich Stahl, Elvia V. Cabrera-Maldonado
y Marco V. Rosero-Espín

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

Recibido el 3 de febrero de 2017; aceptado el 16 de mayo de 2017

PALABRAS CLAVE

Paradigma;
Ingeniería química;
Nuevas fronteras;
Educación

KEYWORDS

Paradigm;
Chemical
Engineering;
New frontiers;
Education

Resumen James Wei, profesor del «Department of Chemical Engineering-MIT» empleó el concepto de paradigma en 1988, introducido por T. Kuhn, para caracterizar las etapas evolutivas de la ingeniería química. Wei identificó 3 periodos: el preparadigmático, un primer paradigma que lo relaciona con la publicación del texto *Principles of Chemical Engineering*, y un segundo paradigma asociado al texto: *Transport Phenomena*, de Bird, Stewart and Lightfoot, en 1960. Los paradigmas de Wei son reduccionistas y limitados y deben ser ampliados y actualizados. En el presente trabajo se identifican 3 etapas: el preparadigmático, el paradigma de las operaciones unitarias, y el paradigma de la ciencia de la ingeniería química. Se hace referencia a las nuevas fronteras de la ingeniería química y a la necesidad de incluir nuevas disciplinas académicas y nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

The paradigms of Chemical Engineering: The new frontiers

Abstract James Wei, a professor at the Department of Chemical Engineering-MIT, used the paradigm concept in 1988, introduced by T. Kuhn, to characterize the steps of evolution of the Chemical Engineering. Wei identified three periods: the pre-paradigmatic, a first paradigm which he relates to the publication of the text 'Principles of Chemical Engineering', and a second paradigm associated with the text: 'Transport Phenomena', by Bird, Stewart and Lightfoot, in 1960. Wei's paradigms are reductionistic as well as limited and need to be expanded and

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: reynerioalvarez2011@gmail.com (R. Álvarez-Borroto).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2017.05.002>

0187-893X/© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: Álvarez-Borroto, R., et al. Los paradigmas de la ingeniería química: las nuevas fronteras. *Educación Química* (2017). <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2017.05.002>

updated. In this work three steps are identified: the pre-paradigmatic, the paradigm of Unit operations, and the paradigm of the Science of Chemical Engineering. Reference is made to the new frontiers of Chemical Engineering and to the requirement to include new academic disciplines and new techniques of teaching and learning.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El «American Institute of Chemical Engineers» (AIChE) define: «Ingeniería Química es la profesión en la cual el conocimiento de la matemática, química y otras ciencias básicas son adquiridas por el estudio, la experiencia y la práctica, es aplicado con juicio para desarrollar maneras económicas de usar materiales y energía para el beneficio de la humanidad». Esta ambigua definición no ha cambiado desde que se fundó el AIChE, en 1908, y habla de la gran versatilidad y del enorme campo de acción del ingeniero químico, que se amplía constantemente ([American Institute of Chemical Engineers, 2016](#)).

El surgimiento y desarrollo de la ingeniería química han sido objeto de diversos estudios ([Kim, 2002](#); [Aiello, Marmol y Sánchez de Puertas, 2012](#); [Mascone, 1999](#); [Márquez et al., 2016](#)). Con fines referenciales, el nacimiento de la ingeniería química se puede situar en 1888, en Estados Unidos, a pesar de que en Alemania la química había alcanzado un mayor desarrollo ([Auyang, 2003](#)). En esta etapa el ingeniero químico consistía en un ingeniero mecánico con algunos créditos de química, o un ingeniero de planta con una larga experiencia pero de escasa preparación teórica, o un químico práctico con conocimientos de reactores industriales.

George E. Davis (1850-1906) es considerado el padre de la ingeniería química; trató de crear la primera organización de ingenieros químicos en 1880, y en 1887 sintetizó sus experiencias en la industria química en una serie de 12 materiales escritos que presentó en la «Manchester Technical School» ([Chemical Heritage Foundation, 2016](#)). Este material es considerado el primer curso de ingeniería química y explica las operaciones individuales que tienen lugar en un proceso, que posteriormente se denominaron operaciones unitarias. En 1923 se publicó la importante obra: *Principles of Chemical Engineering*, de Walker, Lewis y Mc Adams, que sentó las bases modernas de la profesión ([History of Chemical Engineering at MIT, 2016](#)).

Importancia de la industria de procesos químicos

La industria de procesos químicos (CPI, por sus siglas en inglés) es uno de los más importantes sectores de la industria moderna. Produce más de 70,000 productos, cuya venta anual asciende a US\$2.4 trillones, que representa el 4% de la economía mundial ([Halima, Carvalho, Srinivasana, Matos y Gani, 2011](#)). China y Estados

Unidos son los mayores productores a nivel mundial ([Bilbao, 2015](#)).

Los paradigmas de Wei

La «National Academy Press» publicó el reporte: «*Frontiers in Chemical Engineering: Research Needs and Opportunities*» ([National Academy Press, 1988](#)), a partir del cual el profesor James Wei presentó el trabajo «*Frontiers of Chemical Engineering*» ([Wei, 1988](#)), en el cual distingue 3 períodos en el desarrollo de la ingeniería química: un preparadigmático y 2 paradigmas. El primer paradigma, el autor lo relaciona con la publicación del texto *Principles of Chemical Engineering* y el segundo paradigma lo asocia con el texto: *Transport Phenomena*, de Bird, Stewart and Lightfoot, en 1960.

Los paradigmas descritos por Wei son limitados, reduccionistas, imprecisos e incompletos. Cada paradigma lo relaciona con la publicación de un texto específico en Estados Unidos e ignora los aspectos históricos que condujeron al establecimiento de la ingeniería química como profesión.

El concepto de paradigma de Kuhn

Thomas S. Kuhn (1922-1996) introdujo el concepto de paradigma ([Kuhn, 2005](#)). Según Kuhn, el paradigma es un concepto globalizador que comprende todos los compromisos compartidos por la comunidad científica. Implica la aceptación de un mismo enfoque en la resolución de diversos problemas relacionados con un área del saber, que se consideran como subconjuntos de un mismo paradigma. La etapa precientífica, que antecede a la «ciencia normal», se caracteriza por una serie de enfoques que aún no son ciencia, porque no tienen un paradigma común. La ciencia normal es un paradigma que prevalece como principal forma de trabajo científico durante un tiempo determinado. Pero los avances científicos, que suceden ininterrumpidamente, llegado el momento, rompen con el paradigma establecido y surge la ciencia revolucionaria. La ciencia revolucionaria es aquella que rompe radicalmente con el paradigma establecido (de ciencia normal) para propiciar un salto radical, cualitativamente superior.

Las fronteras de las ciencias son el nuevo universo de los estudios de investigación en el cual se enfoca la educación, la interacción con nuevos paradigmas de otras carreras, que complementan, requieren o potencializan a la ingeniería química e impulsan cambios radicales. Esta nueva interacción crea escenarios generando paradigmas que antes no

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7564864>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7564864>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)