

La Química Click: Un nuevo aliado educativo

*Click Chemistry:
A new educational ally*

Hugo Enrique Ceja Pelayo^a, Diego Antonio Nava Vélez^b y
Helí Herrera López^c

RESUMEN

Hablar del término Química Click es incluir términos como innovación, revolución y tecnología, conceptos que sin duda forman parte de los alcances que ha tenido la teoría de Meldal, así como el impacto que ha desarrollado en campos como la industria, biotecnología, medicina personalizada, por mencionar algunos. Los límites de la química click han llegado incluso hasta el campo formativo donde a través de una inclusión de sus principales preceptos se ha promovido habilidades críticas y analíticas las cuales son necesarias para enfrentar los desafíos globales del siglo XXI. Esta teoría ha demostrado ser eficiente, selectiva y bastante fácil de asimilar lo cual ha permitido que los estudiantes visualicen conceptos abstractos y complejos de forma más sencilla, de esta forma se permite construir un aprendizaje interdisciplinario, con una visión más global y actual.

^a Estudiante de La Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MDEMS) CUGDL. e-mail: hugo.ceja23b@udgvirtual.udg.mx

^b Estudiante de La Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MDEMS) CUGDL. e-mail: diego.nava5448@academicos.udg.mx

^c Profesor investigador de la Universidad de Guadalajara. Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MDEMS) CUGDL. e-mail: heherrera@msev.gob.mx

La química click se convierte entonces en un poderoso aliado, el cual promoverá en el estudiantado las habilidades necesarias para formar al profesional del siglo XXI.

Palabras clave: Química Click, Educación, Innovación, Tecnología

ABSTRACT

To speak of the term Click Chemistry is to include terms such as innovation, revolution and technology, concepts that are undoubtedly part of the scope that Meldal's theory has had, as well as the impact it has developed in fields such as industry, biotechnology, personalized medicine, to mention a few. The limits of click chemistry have even reached the educational field where, through the inclusion of its main precepts, critical and analytical skills have been promoted, which are necessary to face the global challenges of the 21st century. This theory has proven to be efficient, selective and quite easy to assimilate, which has allowed students to visualize abstract and complex concepts in a simpler way, thus allowing the construction of an interdisciplinary learning, with a more global and current vision. Click chemistry then becomes a powerful ally, which will promote in the students the necessary skills to form the professional of the XXI century.

Keywords: Click Chemistry, Education, Innovation, Technology

INTRODUCCIÓN

La educación y formación de capital humano en química avanzada representa uno de los pilares fundamentales para el progreso científico y tecnológico en las sociedades contemporáneas. En un mundo cada vez más globalizado y dependiente de la innovación científica, el desarrollo de tecnologías emergentes como la Química Click, propuesta por Morten Meldal y sus colaboradores, abre nuevas oportunidades para la mejora de diversos sectores industriales. Desde la creación de nuevos materiales hasta el desarrollo

de medicamentos altamente específicos, la Química Click ha revolucionado la forma en que los científicos abordan la síntesis de moléculas complejas, lo cual es esencial para campos como la biotecnología, la medicina personalizada y la sostenibilidad (Melda & Tornøe, 2008). En este sentido, la incorporación de la Química Click en los programas académicos no solo capacita a los futuros profesionales en una tecnología de vanguardia, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento analítico y la resolución de problemas, esenciales para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos del siglo XXI.

A pesar de los avances que la Química Click ha introducido en la química moderna, la enseñanza de conceptos tan avanzados plantea retos significativos en el aula. La complejidad inherente a esta tecnología requiere la implementación de estrategias educativas que permitan una comprensión profunda y su aplicación práctica en situaciones reales. Esto implica reestructurar la forma en que se enseña la química avanzada a nivel universitario, promoviendo no solo la adquisición de conocimientos teóricos, sino también el desarrollo de competencias técnicas que permitan a los estudiantes generar nuevas aplicaciones basadas en esta tecnología (Sharpless & Kolb, 2001).

DESARROLLO

La Química Click, más que una herramienta técnica, representa un nuevo paradigma en la ciencia química, caracterizado por la eficiencia, la especificidad y la simplicidad en la construcción de moléculas complejas. Este enfoque no solo permite a los estudiantes visualizar conceptos abstractos como la catálisis y la selectividad, sino que también les brinda la oportunidad de aplicar estos principios en la resolución de problemas globales. Por ello, la enseñanza de esta tecnología debe enfocarse en la vinculación de estos conceptos con aplicaciones prácticas, de esta forma se permite realizar una transición al entorno educativo a través de un aprendizaje significativo que trascienda las aulas y prepare a los estudiantes para innovar en sus respectivas áreas profesionales.

Considerando que la implementación exitosa de la Química Click en la educación superior debe contemplar la creciente tendencia hacia la sostenibilidad y la “química

verde”. Al integrar esta tecnología en el ámbito académico, no solo se fomenta el desarrollo de conocimientos científicos avanzados, sino que también se forma a una nueva generación de profesionales comprometidos con el uso eficiente de los recursos y la reducción del impacto ambiental de los procesos químicos (Premio Nobel, 2022).

Por su parte, la denominada Química Click ha permitido simplificar la síntesis de compuestos, lo que acelera significativamente los procesos de descubrimiento de nuevos fármacos (Díaz et al., 2022). Considerando que la química, con su enfoque experimental, se orientó al estudio de las transformaciones de la materia ha pasado de mezclar sustancias en soluciones simples a apoyarse en tecnologías avanzadas para determinar estructuras, propiedades y transformaciones de gran complejidad. En ese contexto, los ganadores del premio nobel 2022, Carolyn R. Bertozzi, P. Meldal y K. Barry Sharpless, propusieron una nueva filosofía de trabajo, orientada a simplificar lo complejo mediante una forma innovadora de organizar y construir compuestos a partir de la singularidad de cada molécula.

Como una analogía a los bloques de construcción de LEGO la química otorga la posibilidad de realizar la unión de moléculas de forma rápida, sencilla y eficiente. La ciencia química intrínsecamente tiene la capacidad de organizar y clasificar los elementos, esta propiedad es utilizada para la generación de dichas uniones y seleccionar los que cuenten con las siete características: facilidad experimental, compatible con gran variedad de grupos funcionales y condiciones de reacción, altamente selectiva y regio selectiva, aislamiento y purificación del producto final sencilla, alta economía atómica, rendimientos elevados. Dando como resultado la simplificación en la síntesis de compuestos permitiendo acelerar los procesos y reducir los costos y tiempos (Hidalgo Misas, 2016)

Destacando la simplicidad de la conexión entre molécula, y no así, lo complejo que hay detrás de estos elementos. La formación de profesionistas deberá de ponerse al corriente y estar en sintonía con estos avances científicos, por lo tanto, la estructura de la Química Click deberá permear en el ámbito educativos y ser implementada en la formación de profesionistas independientemente de su disciplina. En el ámbito educativo se deberán establecer ese mismo tipo de conexiones, conexiones que sean lo más simples pero significativas, haciendo uso de teorías constructivistas como la evolutiva de Piaget, el aprendizaje significativo de Ausubel, La interacción del individuo con el medio de Vygotsky ayudando a que los estudiantes construyan un conocimiento significativo. (Ortiz Granja, 2015)

A diferencia de los bloques de construcción de LEGO definida en la analogía de la Química Click, la formación de profesionistas deberá contar con conexiones articuladas, conexiones que permitan un movimiento relativo entre estas, la implementación de pedagogías activas como el aprendizaje basado en problemas. Les da la posibilidad de construir activamente su aprendizaje creando estructuras funcionales y aplicables desde los espacios académicos, lleva a los estudiantes a observar su realidad y proponer alternativas de mejora en torno a lo observado. (Cardona y Barrios, 2017)

CONCLUSIÓN

Muchos podrán considerar que el impacto de los aportes de Meldal se deben restringir exclusivamente al mundo de la química. La síntesis de compuestos químicos sin duda ha transformado varios campos y áreas de la Química. Sin embargo, limitar un aporte tan valioso y con tanta visión sería imprudente y quitaría valor al verdadero aporte generado por Meldal. Por ello, el analizar y reflexionar sobre su impacto en el campo educativo se considera como un punto obligado dada la gran importancia que tienen en las aulas los profesores al ser ellos quien forjarán y promoverán el desarrollo de futuros científicos.

La incorporación de las ideas y estructura de la Química Click en el proceso formativo será una herramienta poderosa para conformar una nueva generación de profesionistas, altamente preparados y con una visión más aplicada, a través de un adecuado desarrollo de habilidades críticas y analíticas necesarias para enfrentar los desafíos globales. De esta forma podrán abordar problemas del mundo actual para proponer soluciones a las situaciones que actualmente nuestra sociedad desarrolla.

REFERENCIAS

Cardona, S., & Barrios, J. (2017). Aprendizaje basado en problemas (ABP): el “problema” como parte de la solución. *REVISTA ADELANTE-AHEAD*, 6(3). <https://ojs.unicolombo.edu.co/index.php/adelante-ahead/article/view/92>

- Díaz, L., Martínez, I., & Bernal, M. (2022). *Una nueva forma de hacer Click: Premio Nobel de Química 2022*. Academia de Ciencias de Morelos, A.C. <https://acmor.org/publicaciones/una-nueva-forma-de-hacer-Click-premio-nobel-de-qu-mica-2022>
- Hidalgo Misas, A. (2016). *Obtención de hidrogeles químicos mediante metodología “Click” a partir de polímeros tipo elastina para el tratamiento del glaucoma*. [Tesis de Grado, Universidad de Valladolid] <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/23027>
- Ortiz-Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophía*, 19(2), pp. 93-110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Meldal, M., & Tornøe, C. W. (2008). Cu-Catalyzed Azide – Alkyne Cycloaddition. *Chemical Reviews*, 108(8), 2952-3015. <https://doi.org/10.1021/cr0783479>
- Sharpless, K. B., & Kolb, H. C. (2001). Click chemistry: Diverse chemical function from a few good reactions. *Angewandte Chemie International Edition*, 40(11), 2004-2021. [https://doi.org/10.1002/1521-3773\(20010601\)40:11<2004::AID-ANIE2004>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/1521-3773(20010601)40:11<2004::AID-ANIE2004>3.0.CO;2-5)
- Premio Nóbel. (2022). *Premio Nobel de Química 2022: Morten Meldal, Carolyn Bertozzi y K. Barry Sharpless*. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/summary/>