

## **La química verde: entre libros, fronteras y educación**

### **Green Chemistry: Among Books, Borders, and Education**

Ricardo Andrés Franco Moreno<sup>1</sup>

Laura Ximena Quintero Duque<sup>2</sup>

Presentamos a continuación los resúmenes de cuatro libros de investigación en química verde, cuyo contenido aporta a la vinculación de este enfoque en el ámbito de la educación en química. La producción académica acumulada durante cerca de tres décadas de avances conceptuales y metodológicos en torno a la química es uno de los indicadores que da cuenta de la atención que las comunidades de investigadores en el área, y en didáctica de la química en particular, han venido prestando a este importante campo de conocimiento.

#### **Química verde: enfoque sistémico**

En este libro, se comenta la importancia de la búsqueda de soluciones a ciertas problemáticas ambientales como: lluvia ácida, efecto invernadero, la destrucción del ozono, el smog, cambio climático, contaminación de agua y hasta la eutrofización, entre otras. Dichas cuestiones tienen una incidencia en las esferas ambientales (atmósfera, hidrósfera, geósfera, la biósfera y la antroposfera). De este

modo, Pino (2020) resalta que para lograr una transformación se requiere de acciones socioculturales, de la variación en los métodos y procesos de producción, y de un cambio de paradigma desde la participación ciudadana, el estilo de vida y del consumo, entre otros factores.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta publicación aporta a la comprensión del funcionamiento de un sistema ambiental que es complejo ya que

---

<sup>1</sup>Profesor Departamento de Química, UPN, rfranco@pedagogica.edu.co

<sup>2</sup>Estudiante Licenciatura en Química, UPN, lxquinterod@upn.edu.co

posee una interacción social, ecológica y económica (sustentable), y da pie al análisis de estas dimensiones ya que la autora propone el manejo de menos contaminantes. Además, realiza un estudio de los 12 principios desde la Química Verde (QV) y 12 principios en la Ingeniería Verde (IV), los cuales han permitido promover en la formación de maestros en Argentina la toma de decisiones, la reflexión, la interdisciplinariedad, el trabajo en equipo y, por último, la responsabilidad social, logrando así la preservación del medio ambiente.

### Química verde no Brasil: 2010-2030

En esta investigación se destaca el potencial de biodiversidad que tiene Brasil para trabajar con energías renovables, esto visto desde la aplicación de los 12 principios de la Química Verde y la posibilidad de realizar procesos ecológicamente correctos, que lleven a fomentar el ahorro de energías, el conocimiento para el desarrollo de la bioeconomía del país y la transformación hacia nuevos paradigmas. De este modo, se menciona que las industrias nacionales pueden adecuarse a bioeconomías que reduzcan los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Considerando lo anterior, en este libro destacan la bioquímica, la oleo-química, la conversión de CO<sub>2</sub>, y los bioproductos con el fin de emplear estrategias y adecuar el país a la economía. En pro de esta visión los autores aluden al potencial industrial de generar procesos renovables desde materias primas como: la química del alcohol y el azúcar, la energía de las plantas y los aceites para la producción de biocombustibles, entre otras.

Finalmente, dejan un mensaje a las universidades, industrias y centros de investigación para que realicen un trabajo colaborativo donde ya no puede quedar atrás la química verde como un programa para llevar a cabo técnicas en torno al desarrollo sostenible, el avance de la ciencia y la creación de una mejor economía.

### A Guide to Green Chemistry Experiments for Undergraduate Organic Chemistry Labs

En esta guía de laboratorios de química orgánica de origen estadounidense y canadiense se realiza un análisis comparativo entre algunos experimentos tradicionales y otros sugeridos que se pueden hacer en clases de química, con el fin de orientar al docente para incluir dichas prácticas en su plan de estudios. De esta manera, cada experimento tiene un protocolo detallado que cuenta con: una evaluación ambiental, de salud y de seguridad, beneficios energéticos, tipo de recursos renovables y de los solventes seguros.

Dicha valoración es tanto cuantitativa como cualitativa. En la primera, realizan para cada reacción una estimación del volumen y de los residuos gastados y en la segunda, se da la integración de los 12 principios de la química verde.

Es por esto que, en la guía verde de laboratorios se hace un seguimiento detallado de reacciones, como esterificación, Grignard, deshidratación, oxidación, polimerización, Diels-Alder, entre otras, las cuales con un seguimiento y estudio son: más ecológicas,

reducen el peligro y los desechos, emplean materias primas, previenen accidentes en torno a la protección del humano, también protegen el medio ambiente (especies de fauna y flora), aportando así al logro de objetivos más sostenibles y más sustentables.

## Green Chemistry Principles and Lab Practice

Con esta propuesta de guía de laboratorio los autores resaltan los principios de la Química Verde (QV), por un lado, para brindar una colaboración a los docentes no solo en colegios o programas de pregrado, sino en otros espacios, en el currículo y en los procesos de enseñanza- aprendizaje. Así mismo, orientan la propuesta a la selección de solventes en el desarrollo de diferentes reacciones en pro de realizar prácticas de laboratorio más ecológicas, implementando diversas técnicas como: destilación, extracción y cromatografías, entre otras.

A su vez, aportan a la formación al considerar la química verde como un manual de recursos que hace un seguimiento y presenta ideas para reducir impactos ambientales y en la salud humana. De ahí que los autores hagan una reflexión acerca de la evaluación del ciclo de la vida, el cual tiene presente aplicaciones, como la fabricación, los materiales auxiliares, la extracción y distribución que tiene el material antes de emplearlo. Además de mencionar la importancia de este enfoque (QV) en los salones de clase también la destacan con la ayuda de los 12 principios de la química verde, en la utilidad que tienen en la

industria, el medio ambiente y el cambio hacia una sostenibilidad para la sociedad.

## Referencias

- Alayande, S., Andersh, B., Bennett, G., Boyce, G., Bromfield, D., Dicks, A., Kishbaugh, T., Laviska, D., Matchett, K., Mio, M., Tischler, J., Weizman, H., Mitroka-Batsford, S., Amick, A., Bastin, L., Berger, D., Cross, J., Levy, I., Kovacs, D., ... & Vosburg, D. (2020). Green chemistry experiments for undergraduate organic chemistry labs.
- de Souza, A., Gusmão, A., Klotz, C., Hoefle, D., Sousa-Aguiar, E., Lins, F., Araújo, F., Beserra, J., Bomtempo, J., Barreto, L., Gorenstins, L., Ludovico, M., Lima, M., Azpiazu, M., Alves, M., Pereiura, N., Galera, P., Alcântara, P., Craveiro, P., ... & Macambria, S. (2010). Química verde no Brasil: 2010-2030. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Levy, I., Bastin, L., Dicks, A., Mehta, A., Trovitch, R., & Wissinger, J. (2017). A Guide to Green Chemistry Experiments for Undergraduate Organic Chemistry Labs. Beyond Benign, My Green Lab, and MilliporeSigma.  
[https://www.mygreenlab.org/uploads/2/1/9/4/21945752/a\\_guide\\_to\\_green\\_chemistry\\_experiments\\_for\\_undergraduate\\_organic\\_chemistry\\_labs\\_march\\_2018\\_v2.pdf](https://www.mygreenlab.org/uploads/2/1/9/4/21945752/a_guide_to_green_chemistry_experiments_for_undergraduate_organic_chemistry_labs_march_2018_v2.pdf)
- Pino, A. L. (2020). Química verde: enfoque sistémico [1a ed.]. UNL.