

Introducción a la química verde en las universidades

Floria Roa Gutiérrez, Ph.D.
Profesora e investigadora
Escuela de Química
Instituto Tecnológico de Costa Rica
froa@itcr.ac.cr

Bajo el preámbulo del desarrollo sostenible, definido como aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987), las actividades productivas, tanto en industria como en agricultura y en servicios -más recientemente- han sido analizadas en detalle para que sus acciones sean congruentes con la meta común de sostenibilidad social y ambiental tanto en países industrializados como en nuestros países en desarrollo.



Sin embargo, parece que en estos análisis y cambios orientados hacia prácticas más sostenibles, las universidades hemos sido eximidas y poco o nada se le exige al sector de educación superior.

Parece que la sociedad nos reconoce como instituciones del conocimiento y como tales se asume que sabemos hacer las cosas bien y de manera sostenible. Tal vez también porque las universidades hemos liderado estudios y hemos hecho denuncias de problemas ambientales y sociales fundamentados en estudios científicamente rigurosos, que imprimen confianza en nuestro quehacer.

Sin embargo, viendo a lo interno de las universidades creo que pocas veces -o tal vez menos de lo deseable- analizamos nuestros procesos de educación y de investigación con la misma rigurosidad con que lo hacemos a lo externo.

¿Revisamos en forma continua nuestras actividades para hacerlas más sostenibles ambientalmente? Los procesos de enseñanza de la ciencia y la investigación son, después de todo, procesos que generan residuos, emiten gases, generan aguas residuales y consumen energía, al igual que cualquier otro proceso productivo; y por lo tanto, aunque el fin es loable, no justifica que no revisemos las prácticas para minimizar el deterioro ambiental asociado.

Cambio de paradigma

Una nueva corriente en el desarrollo de la química, propone una guía concreta de 12 principios que buscan un cambio de paradigma al hacer química, tanto industrialmente como en los laboratorios de enseñanza, de investigación y servicios analíticos. Estos 12 principios, aunque específicos de los procesos químicos, son además congruentes con los principios de producción limpia que han sido introducidos en procesos industriales en general, incluyendo agricultura y servicios.

Por ello, las universidades debemos hacer un esfuerzo por ser más congruentes con lo que predicamos y adecuar los procesos de laboratorio, de modo que se minimice el impacto sobre el ambiente.

A continuación presento los 12 principios de la química verde, propuestos por Paul Anastas en el año 2002. Los cambios requieren tiempo y algunos principios ya se aplican pero no se enfatizan ante el estudiante, por lo que pueden pasar desapercibidos para quienes serán los futuros profesionales.

Entonces, resulta importante que en los laboratorios de enseñanza se discuta sobre las razones y ventajas de utilizar química verde en los experimentos.



Principios de la química verde

No.	Principio	Descripción
1.	Prevención.	Es preferible evitar la producción de un residuo que reciclarlo, tratarlo o disponer de él una vez que se ha formado.
2.	Economía atómica.	Los métodos de síntesis deben diseñarse de manera que se incorporen al máximo, al producto final, todos los materiales empleados durante el proceso.
3.	Uso de metodologías que generen productos con toxicidad reducida.	Siempre que sea posible, los métodos de síntesis deberán realizarse para utilizar y generar sustancias que presenten poca o ninguna toxicidad, tanto para las personas como para el medio ambiente.
4.	Generar productos eficaces pero no tóxicos.	Los productos químicos se diseñarán de manera que mantengan su eficiencia y baja toxicidad.
5.	Reducir el uso de sustancias auxiliares.	Se evitará en lo posible el empleo de sustancias que no sean imprescindibles (disolventes, reactivos de separación, etc.), y en caso de que se utilicen que sean lo más inocuos posible.
6.	Disminuir el consumo energético.	Los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto al medio ambiente y económico reduciéndose todo lo posible. Se sugiere llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambiente.
7.	Utilización de materias primas renovables.	Las materias primas han de ser preferiblemente renovables en vez de agotables, siempre que sean técnica y económicamente viables.
8.	Evitar la formación de derivados innecesarios.	Se evitará en lo posible la formación de derivados como grupos de bloqueo, de protección-desprotección, modificación temporal de procesos fisicoquímicos.
9.	Potenciación de la catálisis.	Considerar el empleo de catalizadores lo más selectivos posibles, reutilizables en lo posible y de preferencia de origen natural.
10.	Generar productos biodegradables.	Los productos químicos se diseñarán de tal manera que al finalizar su función no persistan en el medio ambiente y sean preferentemente productos de degradación.
11.	Desarrollar metodologías analíticas para la monitorización en tiempo real.	Las metodologías analíticas serán desarrolladas posteriormente para permitir una monitorización y control del tiempo real del proceso, previo a la formación de sustancias peligrosas.
12.	Minimizar el potencial de accidentes químicos.	Es importante elegir las sustancias adecuadas para los procesos químicos y reducir el riesgo de accidentes químicos incluyendo las emanaciones, explosiones e incendios.

Bajo estos principios es importante cuestionarnos a lo interno de las universidades: ¿Cuánto hemos avanzado en lo que se refiere a la minimización del impacto ambiental en los laboratorios universitarios?

Constantemente las universidades desarrollamos proyectos y nos involucramos en el mejoramiento de las políticas ambientales tanto en empresas como a nivel nacional en general.

Aunque gozamos de la confianza de la sociedad como instituciones que concentran el conocimiento y saben cómo hacer sus funciones de la forma más eficiente y ambientalmente sostenible, los cambios hacia la prevención y minimización de la contaminación se hacen en forma muy lenta y casi imperceptible. Los labora-

torios de enseñanza y de investigación no se ven cuestionados sobre el impacto que producen.

Es importante, por ello, que los que estamos involucrados en estos procesos no nos aferremos a lo tradicional e iniciemos por casa el cambio hacia prácticas más sostenibles, como es la “nueva corriente” de la química verde.

Reitero que no solo se requieren cambios, se requiere que esos cambios se justifiquen para que los nuevos profesionales se conviertan también en los agentes de cambio que se requieren en todo sector (agrícola, industrial, institucional o de servicios) para que el impacto sea realmente significativo.