



Una formación de calidad  
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias  
15 al 18 de Septiembre de 2015

# EDUCACIÓN SUSTENTABLE A TRAVÉS DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS VERDES EN LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS-UGCA

Lina María Jaramillo, Ximena Cifuentes, Luis Miguel Mejía

Universidad la Gran Colombia  
Armenia, Colombia

Alba Ardila

Politécnico Jaime Isaza Cadavid  
Bello, Colombia

## Resumen

La aplicación de prácticas académicas verdes es una alternativa para la educación ambiental de los *Stakeholders* (Estudiantes, docentes y administrativos) de la facultad de ingenierías de la Universidad la Gran Colombia seccional Armenia. Estas se realizan con el fin de innovar los procesos para el adecuado manejo integral de los residuos generados en las prácticas académicas.

Es así, como se desarrolla el diagnóstico e identificación de prácticas con mayor generación de residuos y se plantean alternativas de educación ambiental, con base en los 12 principios de química verde, ajustados a una herramienta modificada mixta: cualitativa, mediante un código de color y categórica no paramétrica a través del uso de una escala numérica tipo Likert.

Con el aporte de esta clasificación, se diseñan instrumentos educativos asociados a la gestión y manejo integral de residuos peligrosos, entre ellos objetos virtuales de aprendizaje, cursos cortos y material visual. Con la finalidad de modificar la actitud frente a la práctica académica, la generación de residuos peligrosos y finalmente educar sustentablemente a los actores involucrados en los laboratorios.

**Palabras clave:** educación sustentable; prácticas verdes; estrategias aprendizaje

### **Abstract**

*The application of green academic practices is an alternative to the environmental education of the stakeholders of the faculty of engineering at the University La Gran Colombia Armenia. These are made in order to innovate processes for proper integrated management of waste generated in academic practices.*

*Thus, as the diagnosis and identification of practices more waste generation develops and alternative environmental education arise, based on the 12 principles of green chemistry, adjusted to a mixed modified tool: Qualitative, using a color code and categorical nonparametric through the use of a numerical Likert scale.*

*With the contribution of this classification, educational tools associated with management and integrated management of hazardous wastes, including virtual learning objects, short courses and visual material are designed. In order to change the attitude to academic practice, the generation of hazardous waste sustainably and ultimately educate the actors involved in laboratories.*

**Keywords:** *sustainable education; green practices; learning strategies*

## **1. Introducción**

La Universidad la Gran Colombia posee espacios donde se desarrollan actividades de docencia, específicamente prácticas académicas e investigativas. En los laboratorios se manejan diferentes sustancias químicas y se generan residuos peligrosos; la falta de cultura para el adecuado manejo y disposición de los residuos, provoca riesgos ambientales y de salud para docentes y estudiantes.

La aplicación de prácticas académicas verdes es una alternativa para la educación ambiental de los involucrados, con el fin de realizar un adecuado manejo integral de los residuos generados.

Las prácticas académicas verdes, involucran desde diagnósticos; identificación de prácticas con mayor generación de residuos; hasta alternativas para la educación ambiental con diferentes estrategias.

Las prácticas académicas verdes, involucra los órganos administrativos de la facultad, docentes estudiantes e investigadores, con el propósito de realizar un ejercicio participativo, donde se aportan herramientas para la educación ambiental.

Las prácticas académicas verdes permiten comprender los elementos teóricos y prácticos de la gestión de residuos peligrosos, y contribuir a modificar la actitud de los involucrados en las prácticas de los laboratorios.

## 2. Metodología

La elaboración de prácticas académicas verdes consta de los siguientes componentes: Diagnóstico; Identificación de prácticas con mayor generación de residuos (Diagramas de flujo, Reacciones, Tratamiento de Residuos Peligrosos); y alternativas de educación ambiental.

Para el planteamiento de las prácticas académicas sostenibles se revisaron las experiencias reportadas en la literatura a nivel mundial, de acuerdo a los 12 principios de química verde, descritos en la ilustración 1. Ajustados en una herramienta modificada mixta: cualitativa, mediante un código de color y categórica no paramétrica a través del uso de una escala numérica tipo Likert, propuesta por (Morales, y otros, 2011). Es así, como se determina el acercamiento a las prácticas académicas verdes en los laboratorios y se diseña la capacitación de los diferentes *Stakeholders* de la facultad (Estudiantes, docentes y administrativos).

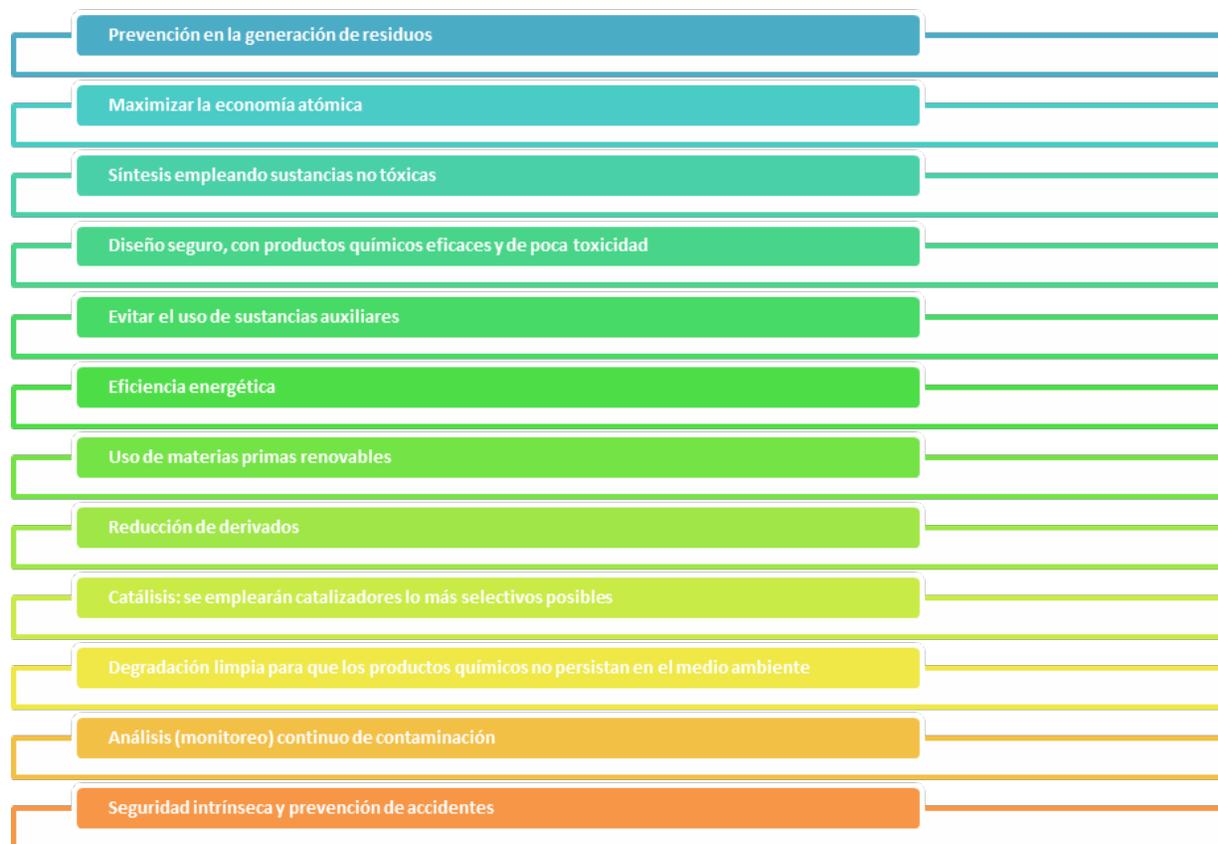


Ilustración 1. Principios de Química Verde  
Fuente: (Novo, 2009).

### 3. Resultados y discusión

Se realizó el diagnóstico de la cultura para el manejo de residuos peligrosos en la facultad de ingenierías; mediante el ciclo Deming PHVA, como se visualiza en la ilustración 2. Allí se evidencia que el tratamiento descriptivo de estos instrumentos permitió plantear estrategias como la elaboración y validación de instrumentos de aprendizaje dinámicos que permitan conocer las acciones desarrolladas en los laboratorios para el manejo integral de residuos peligrosos generados en las prácticas académicas de la Facultad. De la misma manera involucrar la administración, cuerpo docente y estudiantes en la capacitación semestral para el ingreso a los laboratorios.

Sumado a lo anterior, se identificaron las prácticas con mayor generación de residuos y se elaboraron para ellas diagramas de flujo donde se modificó la metodología propuesta por (Morales, y otros, 2011); además, los reactivos usados en las practicas fueron clasificados según FDS y se dio el valor categórico no paramétrico con base en la escala de Likert.

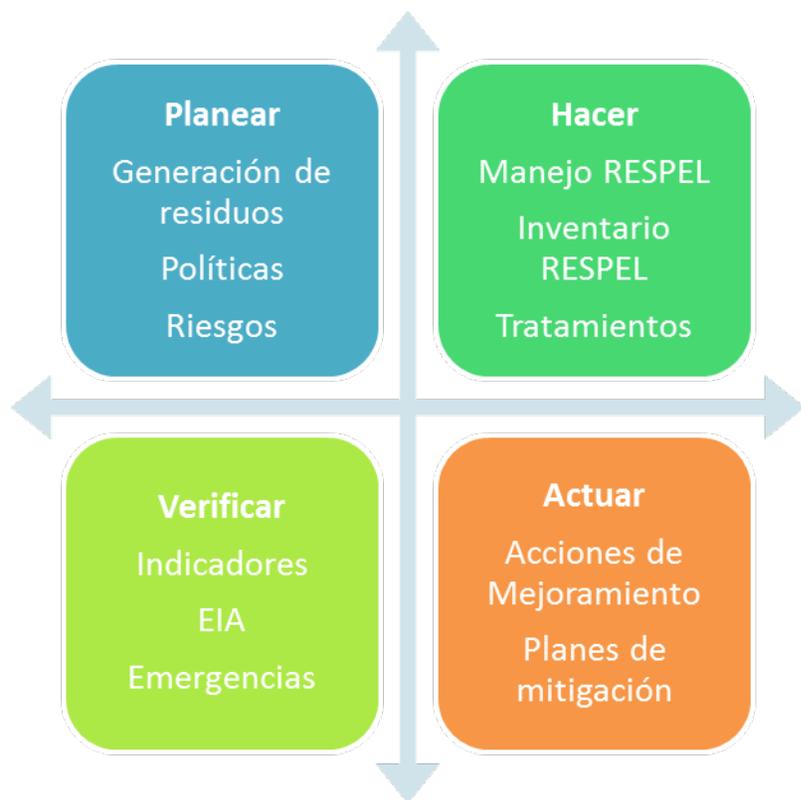


Ilustración 2. Ciclo PHVA. Laboratorios Facultad de Ingenierías  
Fuente: Los autores, 2014

Con el aporte de esta clasificación, se diseñan instrumentos educativos asociados a la debida gestión y manejo integral de residuos peligrosos, con la finalidad de modificar la actitud frente a la práctica académica, la generación de residuos peligrosos y educar sustentablemente a los actores involucrados en los laboratorios.

#### 4. Conclusiones

La elaboración de instrumentos para identificar la generación de residuos y los posibles impactos, contribuyen a la toma de conciencia y modificación de la actitud en las prácticas académicas que realizan los ingenieros, convirtiéndose en multiplicadores de aptitudes verdes empresariales e investigativas que contribuyen al desarrollo sostenible del país.

Al conocer y aplicar estos instrumentos en las actividades académicas permitirán a largo plazo evitar daños al medio ambiente, mejorar la economía de las universidades y reducir los riesgos de la contaminación ambiental. Los procesos de sustentabilidad no son posibles si no se llevan a cabo jornadas de educación ambiental, considerándola un proceso pedagógico y dinámico que se enfoca en aspectos cognitivos, éticos y morales, permitiendo cambiar el comportamiento y la percepción del hombre con respecto a su entorno (biosfera). Así mismo, la educación ambiental, es un instrumento de transformación social como lo afirma Novo, 2009.

Es por lo descrito anteriormente que las propuestas de formación ambiental deben de contener estrategias que articulen la promoción del desarrollo sostenible, que ofrezcan soluciones a los problemas de impacto ambiental negativo, con la articulación de la comunidad académica a través de la enseñanza de conceptos de valoración de impactos, gestión integral de residuos y química verde que conlleven al cambio de actitudes de respeto medio ambiental.

#### 5. Referencias

- Morales, M., Martínez, J., Reyes, L., Martín Hernández, O., Arroyo Razo, G., & Obaya Valdivia, A. (14 de Junio de 2011). Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de ¿Qué tan verde es un experimento?
- Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT Decreto 4741. (2005). Reglamenta la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá D.C., Colombia.
- Arias, D., & Pizza, V. (2014). Evaluación De La Degradación Del Ácido 3,5-Dinitrosalicílico Mediante Fotocatálisis homogénea En Un Reactor De Recirculación Y Reactor Solar Cpc De La Escuela De Química De La Universidad Tecnológica De Pereira. Pereira: UTP.
- ARL SURA- CISTEMA. (2014). Identificación, Rotulado Y Etiquetado De Productos Químicos En Colombia. Bogotá: Centro De Información De Sustancias Químicas, Emergencias Y Medio Ambiente.
- Novo, M. (2009). Educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. Cátedra UNESCO de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Revista de Educación.
- Salvatella, L. (2010). Química Verde Fundamentos y aplicaciones. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

## Sobre los autores

- **Lina María Jaramillo:** Química, Máster en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad La Gran Colombia Armenia. Líder del Laboratorio de la Facultad de Ingenierías. [jaramilloelinamaria@miugca.edu.co](mailto:jaramilloelinamaria@miugca.edu.co)
- **Ximena Cifuentes:** Ingeniera Agroindustrial, Máster en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad La Gran Colombia Armenia. Decana de la Facultad de Ingeniería. [defingenieria@ugca.edu.co](mailto:defingenieria@ugca.edu.co)
- **Luis Miguel Mejía:** Ingeniera Agrícola, Máster en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad La Gran Colombia Armenia. Líder Investigaciones de la Facultad de Ingenierías. [mejiacluismiguel@miugca.edu.co](mailto:mejiacluismiguel@miugca.edu.co)
- **Alba Ardila:** Licenciada en Educación Biología y Química, Candidata a Doctora en Ciencias Ingeniería Química, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Comisión de estudios. Profesora Investigadora Adscrita al Programa de Tecnología en Química de la Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas. [albanellya@gmail.com](mailto:albanellya@gmail.com).

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)