

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DESARROLLO DE CULTURA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN¹

Edith Natalia Moreno- Bergaño²
Universidad Manuela Beltrán. Colombia

Paola Andrea Orjuela -Montenegro³
Universidad de Manizales. Colombia

Walter Murillo-Arango⁴
Universidad de Manizales. Colombia

Para citar este artículo /To reference this article /Para citar este artigo

Moreno, E., Orjuela, P. & Murillo, W. (2018). Manejo de residuos peligrosos y desarrollo de cultura ambiental en la Universidad Manuela Beltrán. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía Cesmag*, 2(3), 93-107. doi: <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog18.09020307>

Recibido: diciembre 5 de 2017 /**Revisado:** mayo 11 de 2017/ **Aceptado:** junio 4 de 2018

Resumen: El objetivo del estudio consistió en establecer el impacto de las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán (UMB), sede Bogotá, en el afianzamiento de una cultura de protección del medio ambiente en la comunidad académica. Se acogió una metodología de tipo cuantitativo con un diseño descriptivo, como instrumento de recolección de información se empleó la encuesta. La población incluyó el personal responsable de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos de los laboratorios de química, biología y microbiología, con una muestra compuesta por 17 docentes, 8 auxiliares de laboratorio y 283 estudiantes. Los resultados muestran que las estrategias utilizadas por la Universidad para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional así como el uso del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR), han generado en los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos, una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental; en concordancia, se identificó que dichos actores emplean prácticas de minimización, reutilización y reciclaje dentro y fuera del espacio académico, con el fin de contribuir a la protección del medio ambiente. Los hallazgos de la investigación presentan una base para que otras Instituciones de Educación Superior (IES) puedan establecer el impacto de sus políticas y estrategias en la promoción de una cultura de protección medioambiental en el estudiantado, docentes y auxiliares de laboratorio e instituciones de características similares.

Palabras clave: Educación ambiental, instituciones de educación superior, responsabilidad ambiental (Tesaurus); residuos peligrosos, residuos químicos peligrosos (Palabras clave del autor).

¹ Artículo derivado del Trabajo de grado: *Análisis de la política de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán Sede Bogotá como generadora de cultura de protección del medio ambiente en la comunidad universitaria*, para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales. Avalado y financiado por la Universidad de Manizales y la Universidad Manuela Beltrán, Sede Bogotá.

² Magister en Desarrollo Sostenible y Medio ambiente, Universidad de Manizales. Laboratorios de Química, Universidad Manuela Beltrán. E-mail: enmorenob@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1158-3400>. Bogotá, Colombia.

³ Magister en Desarrollo Sostenible y Medio ambiente, Universidad de Manizales. Línea de Investigación en Biosistemas Integrados, Universidad de Manizales. E-mail: paolaomr@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7366-484X>. Bogotá, Colombia.

⁴ Doctor en Ciencias químicas, Universidad de Antioquia. Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo -CIMAD, Línea de Investigación en Biosistemas Integrados, Universidad de Manizales. E-mail: wmurillo@umanizales.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1482-070X>. Manizales, Colombia.



Hazardous waste management and environmental culture development at Manuela Beltrán University

Abstract: The objective of the study was to establish the impact of the policies of internal management of hazardous chemical residues of the Manuela Beltrán University (UMB), Bogota, in the consolidation of a culture of environmental protection in the academic community. A methodology of quantitative type with a descriptive design was accepted, while the survey was used as an instrument of information collection. The population included the personnel responsible for the handling and segregation of the hazardous chemical residues of the chemistry, biology and microbiology laboratories, being the sample composed by 17 teachers, 8 laboratory assistants and 283 students. The results show that the strategies used by the University to promote the protection of the environment as an institutional culture as well as the use of the Integral Waste Management Plan (PGIR), have generated a culture of environmental care and responsibility in the actors involved in the handling of hazardous chemical residues. In agreement, it was identified that these actors use minimization, reuse and recycling practices inside and outside the academic space, in order to contribute to the protection of the environment. The research findings present a basis for other Higher Education Institutions (HEIs) in order to establish the impact of their policies and strategies in the promotion of an environmental protection culture among not only students, teachers and laboratory assistants but also institutions of similar characteristics.

Key-words: Environmental education, institutions of higher education, environmental responsibility (Thesaurus); hazardous waste, hazardous chemical waste (Author's Keywords).

Manejo de resíduos perigosos e desenvolvimento de cultura ambiental na Universidade Manuela Beltrán

Resumo: O objetivo do estudo foi estabelecer o impacto das políticas de manejo interno de resíduos químicos perigosos da Universidade Manuela Beltrán (UMB), sede Bogotá, por meio da consolidação de uma cultura de proteção do meio ambiente na comunidade acadêmica.

Foi escolhida uma metodologia de tipo quantitativo com um desenho descritivo, como instrumento de coleta de informações se utilizou um questionário. A população incluiu o pessoal responsável da manipulação e segregação dos resíduos químicos perigosos dos laboratórios de química, biologia e microbiologia, com uma amostra composta por 17 professores, 8 auxiliares de laboratório e 283 estudantes. Os resultados mostram que as estratégias utilizadas pela Universidade para promover a proteção do meio ambiente como cultura institucional, bem como o uso do Plano de Gestão Integral de Resíduos (PGIR), têm gerado nos atores envolvidos no manejo de resíduos químicos perigosos, um cultura de cuidado e responsabilidade ambiental; em concordância, identificou-se que os referidos atores utilizam práticas de minimização, reutilização e reciclagem dentro e fora do espaço acadêmico, a fim de contribuir à proteção do meio ambiente. Os resultados da pesquisa apresentam uma base para que outras Instituições de Ensino Superior (IES) estabeleçam o impacto de suas políticas e estratégias na promoção de uma cultura de proteção meio ambiental no corpo estudantil, professores e assistentes de laboratório e instituições de características semelhantes. .

Palavras-chave: Educação ambiental, instituições de ensino superior, responsabilidade ambiental (Tesouro); resíduos perigosos, resíduos químicos perigosos (Palavras-chave do autor).



INTRODUCCIÓN

El proceso de globalización y su consecuente aumento en la creación de nuevos productos y servicios, ha repercutido en la cantidad de residuos generados, dentro de los cuales se encuentran los residuos peligrosos (RESPEL). Según la Guía para la gestión integral de residuos peligrosos, desarrollada con apoyo del Centro Coordinador del Convenio de Basilea, en las últimas décadas se ha evidenciado aumento en la producción mundial de millones de toneladas de desechos peligrosos para los seres vivos y el ambiente debido a sus características eco-tóxicas, por lo que encontrar procesos eficaces de prevención, reducción, aprovechamiento y disposición final de los residuos químicos peligrosos y, a su vez, armonizar a todos los actores en la gestión ambiental, constituye un papel fundamental para el desarrollo sostenible (Martínez et al., 2005).

En respuesta a esta problemática ambiental, se han generado planes para el manejo adecuado de residuos peligrosos a nivel mundial y regional; un ejemplo de ello, es el Convenio de Basilea de 1989, adoptado por Colombia mediante la Ley 253 de 1996, y a partir del cual se han creado leyes y normas en materia ambiental, referentes al manejo de los residuos y desechos peligrosos, tales como el Decreto 2676 de 2000 (Ministerio de Salud y Ministerio del Medio Ambiente, 2000), el Decreto 1669 de 2002 (Ministerio de Salud y Ministerio del Medio Ambiente, 2002), la Ley 1252 de 2008 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2008), el Decreto 4741 de 2005, el cual reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (MAVDT, 2005), el Decreto 0351 de 2014 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014) y la *Gestión integral de residuos o desechos peligrosos, bases conceptuales* del MAVDT (2007).

En Bogotá, el Plan de gestión integral de residuos peligrosos está acorde con las políticas ambientales nacionales, enfocándose en la prevención de generación de residuos peligrosos y la promoción del manejo ambientalmente sostenible, para lo cual se expidió la Resolución 1754 de 2011 (Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011). Pese a esto, según el *Diagnóstico de la situación actual de los residuos peligrosos generados en el Distrito Capital*, emitido en el 2010 por la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá generó, durante el 2008, entre 115.687 y 149.570 toneladas de RESPEL; el sector servicios, en donde se incluye a la educación, es el segundo en generación de residuos peligrosos en la capital, después del sector industrial, con 45.739 toneladas. Según la misma fuente, dentro de los productos que más contaminación genera, se encuentran solventes, soluciones de metales pesados tales como Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mg), entre otros, así como envases y contenedores de desechos que contienen sustancias peligrosas, todos ellos ampliamente utilizados en las prácticas académicas de los laboratorios universitarios.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) son establecimientos con alto riesgo de contaminación tanto dentro de su infraestructura física como fuera de ella, por cuanto a través del manejo de los residuos se transportan y dispersan contaminantes de carácter infeccioso, reactivo, corrosivo, inflamable y radiactivo al medio ambien-



te. Para el ámbito educativo, y particularmente en el caso de las universidades que cuentan con laboratorios destinados a la docencia, no existe una ley estandarizada y exclusiva para el manejo de los residuos químicos peligrosos producidos en sus laboratorios; precisamente, en cuanto a las prácticas académicas de laboratorio, Ashbrook (2015), resalta la importancia de que los actores involucrados en el manejo de residuos químicos incluyan los protocolos seguridad como parte esencial de sus operaciones en lugar de verlos como una carga adicional a sus labores. Es por ello que en Colombia las IES han venido articulando la legislación ambiental a sus planteles, creando sus propios protocolos o planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para garantizar su correcta segregación, recolección y acopio y, de esta manera, ayudar a disminuir el impacto medio ambiental negativo en los recursos agua, suelo y aire, a la vez que actúan como promotores de una cultura de responsabilidad en la gestión de los residuos integrando a los actores responsables de su manipulación y segregación.

Como manifiesta Ángel Maya (2003), la preocupación ambiental es un replanteamiento de las relaciones establecidas entre la sociedad y la naturaleza, lo cual presenta una serie de interrogantes a los métodos y contenidos tradicionales de educación, en los cuales ya no se puede considerar al medio ambiente como un campo de estudio independiente; es por ello, que toda educación debería ser ambiental en cuanto a aportar los mecanismos de conducta necesarios para una adaptación eficaz y permanente con el medio. Así mismo, Olarte & Ríos (2015) señalan que la sociedad necesita que las universidades asuman su función social, como un compromiso por generar conocimiento que transforme e impacte a la sociedad. Como manifiesta la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998), la educación ambiental (EA) es el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. Para Avendaño, Parada-Trujillo & Paz (2014), la EA trata de una respuesta hacia la necesidad de un cambio social estructural; se considera, entonces, como instrumento de socialización y de actitud crítica, en donde se adoptan respuestas válidas para los retos que tiene planteados la humanidad, tales como el de reorientar nuestras formas de vida hacia la austeridad, la moderación y la sencillez para romper con el círculo vicioso de la acumulación económica por parte de unos pocos a costa de la pobreza del resto de la humanidad y de la destrucción del medio ambiente (Novo, 2009).

En estos términos, la educación ambiental y la cultura de protección del medio ambiente van de la mano con el concepto de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), haciendo referencia al compromiso social más allá del ámbito estrictamente académico que deben tener la IES para promover el desarrollo económico y social a través de la formación de ciudadanos responsables (UNESCO, 1998). Se asume, entonces, la RSU como una afirmación de la responsabilidad hacia una formación cívica integral con enfoque pedagógico que adoptan las IES en articulación con las metas de la sociedad. Este concepto de Responsabilidad Social Universitaria ha evolucionado



en las IES como entidades cuya responsabilidad es educar ciudadanos de una comunidad en tanto sujetos activos comprometidos con la transformación social y cultural (Bryant, Davis & Gayles, 2012)

De acuerdo con lo mencionado por Avendaño (2012), la EA brinda herramientas para formar ciudadanos críticos que contribuyan a la gestión de la responsabilidad social mediante la generación de estrategias de formación respecto a la interdependencia del ser humano con el medio ambiente y, por ende, para la protección, conservación, mejoramiento y sostenibilidad de la naturaleza a través de la construcción de una cultura de protección medio ambiental y una educación solidaria.

Es así como las universidades juegan un rol inherente en la formación de profesionales comprometidos con la protección del medio ambiente. El desarrollo de buenos hábitos y prácticas en los estudiantes, en lo concerniente a la protección del medio ambiente dentro y fuera del espacio académico, contribuyen a vincular la teoría con la práctica y a familiarizarlos con las tareas y exigencias a escala local (Bertini & Cicerone, 2009). En este sentido, las universidades colombianas reconocen su responsabilidad en materia de educación ambiental y buscan propender por la integración entre educación, desarrollo sostenible y cultura de sostenibilidad a escala global (Aguirre, 2007).

Con el propósito de orientar las acciones que deben adoptar las instituciones educativas del país con relación al manejo adecuado de residuos peligrosos generados en el desarrollo y prestación de sus servicios, las secretarías distritales locales y las de educación han capacitado, desde el año 2012, a rectores y administrativos de las IES, en cuanto a los aspectos técnicos y jurídicos que debe asumir el sector educativo en materia de gestión integral de residuos peligrosos y su compromiso con la formulación de herramientas que les permitan seguir cumpliendo su labor de formación, al tener claro que la educación es el presente y futuro de la sostenibilidad y desarrollo de la región, reconociendo y asegurando escenarios educativos de los riesgos que suelen asociarse al inadecuado manejo de residuos y sustancias químicas propias de prácticas académicas de laboratorio (Corporación autónoma regional de Boyacá citado en Pinilla, 2015).

Por lo anterior, se vio la necesidad de realizar un análisis que permitiera establecer el impacto de las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos, en el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso. Para ello, se trabajó con la Universidad Manuela Beltrán, sede Bogotá, que ha implementado el sistema de gestión para los residuos químicos peligrosos producto de la práctica docente e investigativa desarrollada en sus laboratorios, integrando a funcionarios, estudiantes y docentes (Universidad Manuela Beltrán, 2010). Dentro de las estrategias empleadas por la UMB en cuanto al cuidado y protección del medio ambiente y con base en su compromiso por brindar mecanismos efectivos para el alcance de objetivos en investigación, medio ambiente y educación, ha diseñado, entre otros, documentos dirigidos al uso adecua-



do de los reactivos químicos y, por ende, de la generación de éstos como residuos posteriores a su uso. Respecto al protocolo de manejo de sustancias químicas, éste tiene el propósito de informar, formar y dar alternativas teórico prácticas acerca del manejo de las sustancias químicas peligrosas al interior de la Institución; el documento está enfocado a docentes y auxiliares, y permite optimizar las labores de recepción, transporte, almacenamiento, uso y disposición final de sustancias químicas y residuos químicos peligrosos (UMB, 2017).

El principal objetivo de la investigación, fue establecer el impacto que generan las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán, sede Bogotá, en el afianzamiento de una cultura de protección del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso, acorde a lo establecido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en 1972 (Martínez, 2007), respecto a la responsabilidad de las instituciones educativas de concienciar colectivamente sobre la interdependencia del hombre con el medio ambiente.

METODOLOGÍA

La población de estudio se compuso por el personal responsable de la generación, manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología de la Universidad Manuela Beltrán, sede Bogotá. Con el fin de obtener un nivel de confianza del 95 %, se realizó una encuesta censal a los 8 auxiliares de laboratorio y 17 docentes involucrados en la orientación de las asignaturas de ciencias básicas, anatomía y laboratorio; y una encuesta a una muestra de 283 estudiantes, de la población comprendida por 1.063, de los cuales 71 corresponden a la carrera de Enfermería, 104 a Fisioterapia, 30 a Ingeniería Ambiental, 50 a Ingeniería Biomédica, 3 a Ingeniería Industrial y 25 a Terapia Cardiorrespiratoria. Los semestres encuestados corresponden, según el pensum, a aquellos en los que los estudiantes tienen prácticas en los laboratorios, con exclusión de los estudiantes de primer semestre, quienes aún están en proceso de conocimiento y adaptación a los planes de gestión y a las estrategias medioambientales de la Universidad. La muestra fue de tipo no probabilístico o dirigida, pues se trata de un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación (Batis-ta, Fernández & Hernández, 2010).

Para el análisis, los resultados fueron tabulados por separado para cada grupo poblacional. La información obtenida a partir de las encuestas, fue registrada en hojas de cálculo Microsoft Excel. Las respuestas abiertas se listaron por pregunta, y en cuanto a las preguntas cerradas, se emplearon las fórmulas aplicables para totalizar los resultados, conocer el promedio y los porcentajes, según cada caso.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Auxiliares de laboratorio

Se encuestó a la totalidad de Auxiliares de laboratorio responsables de la manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología de la Universidad Manuela Beltrán, sede Bogotá, que al inicio del primer semestre de 2017, comprende a 8 auxiliares de laboratorio, encontrando que el 75 % manifiesta conocer qué es un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos y lo define con sus palabras, como procedimientos y lineamientos de eliminación y manejo eficiente de los residuos químicos peligrosos. Además, manifestaron que son acciones encaminadas a mantener la seguridad de instalaciones y personal, con el uso adecuado de residuos químicos peligrosos. El 87,5 % sabe que la UMB cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos y considera que las guías de laboratorio manejadas generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos producidos en la práctica. Sin embargo, cuando se les preguntó si conocen la norma que regula la gestión interna de los residuos peligrosos, el 62,5 % manifestó no conocerla, frente a un 25 % que dijo conocerla, el 12,5 % no sabe o no responde.

Por otro lado, aunque la totalidad de los auxiliares encuestados dice conocer los protocolos usados en la UMB para la disposición de los residuos químicos peligrosos, considerando que así la Institución promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, el 12,5 % informó que no maneja protocolos para la manipulación, desactivación y el desecho de los residuos peligrosos, frente al 87,5 % que sí lo hace.

En cuanto a las estrategias que utiliza la UMB para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, el 87,5 % manifiesta conocerlas, dentro de las cuales identifican el desecho de residuos químicos bajo protocolo, reciclaje, capacitaciones, ahorro de agua y energía, puntos ecológicos, planeta verde, entre otros; el mismo porcentaje considera que estas estrategias generaron en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, frente al 12,5 % que no lo piensa así.

Cuando se les consultó si la UMB maneja dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, los siguientes tres procesos de optimización de los residuos generados en sus laboratorios, los hallazgos fueron los siguientes: minimización o reducción, se encontró que el 50 % de ellos considera que no se maneja, el 25 % que sí y el restante 25 % no sabe o no responde; reutilización, el 50 % de ellos considera que no se emplea, el 37,5 % considera que sí se reutiliza y el 12,5 % no sabe o no responde; respecto al reciclaje, el 50 % considera que sí se maneja dentro del plan de gestión, el 37,5 % dice que no y el 12,5 % no sabe o no responde.

En cuanto a las prácticas empleadas por los auxiliares para proteger el medio ambiente -en su casa, universidad, espacios públicos-, el 100 % manifestó que minimiza o reduce su generación de residuos, el 87,5 %, dice que reutiliza y recicla. El 12,5 % no sabe o no responde.



Docentes

Se encuestó la totalidad de docentes responsables de la generación, manipulación y segregación de los residuos químicos peligrosos utilizados en los laboratorios de química, biología y microbiología de la Universidad Manuela Beltrán, sede Bogotá, que al inicio del primer semestre de 2017 cuenta con 17 docentes con un promedio de edad de 31 años. De las 17 encuestas realizadas, se encontró que el 82,35 % manifiesta conocer qué es un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, frente al 11,76 % que dice no saber lo que es; el 5,88 % no sabe o no responde. Dentro de los encuestados se evidenciaron definiciones tales como: un instrumento acerca del manejo que una institución realiza para el manejo y disposición final de dichos residuos; protocolos detallados para el uso, recolección y disposición final de residuos químicos peligrosos empleados en prácticas académicas y otros procesos institucionales; propuestas y acciones dirigidas al adecuado control de los residuos químicos en las instituciones.

Lo anterior evidencia que existe conocimiento por parte de los docentes de lo que representa un plan de gestión de residuos químicos peligrosos, ya que éste integra y articula las acciones y monitoreo desde la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, con el fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social. No obstante, cuando se les preguntó si conocen la norma que regula la gestión interna de los residuos peligrosos, el 58,82 % manifestó que no, frente a un 41,18 % que dice conocerla, lo cual evidencia desconocimiento de la misma pese a que el Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, además de ser una obligación legal, busca dar cumplimiento a lo establecido en la norma.

En cuanto al conocimiento del Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos de la UMB, el porcentaje de docentes que manifiesta conocerlo es de 76,47 %, respecto al 23,53 % que no lo sabe. Respecto a los protocolos usados en la Universidad para la disposición de los residuos químicos peligrosos, el 64,71 % de los docentes encuestados dice no conocerlos, frente al 35,29 % que manifiesta conocerlos, lo que indica que no han existido acercamientos con los docentes por parte de los encargados de las actividades de capacitación sobre el manejo de los residuos químicos peligrosos hasta el inicio del semestre del 2017. Es decir, falta mayor promoción, seguimiento y comunicación de los protocolos de disposición de residuos químicos peligrosos. No obstante, el 82,35 % de los docentes encuestados considera que las guías de laboratorio manejadas en la UMB, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica, sin embargo, el 17,65 % no lo considera así. Y el 70,59 % considera que la Universidad promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante el Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, en contraste con el 29,41 % que no lo cree así.

Por otro lado, cuando se consultó a los docentes si la UMB, sede Bogotá, maneja dentro de su Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, los siguientes tres procesos de optimización de los residuos generados en sus laboratorios, los ha-



llazgos fueron los siguientes: minimización o reducción, el 70,59 % de ellos considera que no se maneja, el 23,53 % que sí y el restante 5,88 % no sabe o no responde; en cuanto al proceso de reutilización, el 70,59 % de ellos considera que no se maneja, el 23,53 % considera que sí se maneja y el 5,88 % no sabe o no responde; respecto al reciclaje, el 52,94 % considera que sí se maneja dentro del Plan de gestión y el 47,06 % dice que no.

Cuando se les consultó si se instruye a los estudiantes sobre la adecuada disposición de los residuos dentro de sus prácticas de laboratorio, el 94,12 % respondió que sí, frente al 5,88 % que no. Sin embargo, el 64,71 % considera que no hay estrategias y lineamientos para ellos como docentes desde las direcciones de programas y decanatura en torno al tema de cuidado ambiental, en tanto el 35,29 % considera que sí las hay; esto indica que falta una mayor promoción por parte de los diferentes programas frente al tema de cuidado ambiental.

Con respecto a las estrategias que utiliza la UMB para promover la protección del medio ambiente como cultura institucional, el 41,18 % manifiesta no conocerlas, frente al 58,82 % que dice conocerlas y mencionan algunas como Planeta verde, actividades relacionadas con acciones para mejorar el medio ambiente y espacios para la segregación y disposición de residuos químicos.

En cuanto a estas estrategias empleadas, el 58,82 % considera que han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, frente al 41,18 % que no piensa así. En concordancia, cuando se consultó a los docentes por sus prácticas para proteger el medio ambiente -en su casa, universidad y espacios públicos, el 76,47 % manifiesta que minimiza o reduce su generación de residuos, el 94,12 % dice que reutiliza y el 64,71 % que recicla.

Estudiantes

De los 283 estudiantes encuestados, se encontró que el 51,94 % manifiesta que sabe qué es un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, frente al 47,35 % que dice no saber lo que es, y el 0,71 %, no sabe o no responde. Dentro de algunas de las respuestas de los encuestados, se encuentran definiciones como las siguientes: un plan adecuado de recolección de residuos que pueden ser peligrosos para el medio ambiente y para el ser humano; un plan que se basa en el manejo, uso y depósito de residuos químicos con la finalidad de prevenir y evitar riesgos tanto para la persona como en el entorno en el que habita y hace actividades cotidianas; un plan en el cual se da la disposición final correcta a los residuos químicos, para evitar problemas o contaminación ambiental; es una manera de ponerse de acuerdo para saber y realizar de manera correcta la recolección y desecho de los residuos químicos peligrosos; es conocer el lugar en el que debemos desechar los residuos, al tener en cuenta su toxicidad si no se realiza de manera adecuada.

Se observa, entonces, que sí existe un conocimiento del Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, y que el trabajo desarrollado cada semestre dentro de las prácticas de laboratorio, ha reforzado este saber, lo cual implica una cultura



de prevención y manejo de los residuos químicos peligrosos. El 59,01 % sabe que la UMB, sede Bogotá, cuenta con un Plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, el 39,22 % manifiesta no saberlo y el 1,77 % no sabe o no responde. Así mismo, el 82,33 % considera que las guías de laboratorio manejadas, generan herramientas para conocer dónde desechar los residuos químicos generados en la práctica, el 16,61 % no lo considera así y el 1,06 %, no sabe o no responde. En concordancia, el 80,57 % considera que la Universidad promueve la cultura de protección del medio ambiente mediante un plan de gestión integral de residuos químicos peligrosos, frente al 16,96 % que respondió negativamente, y al 2,47 % que no sabe o no responde.

Ahora bien, en cuanto a las estrategias que emplea la UMB, sede Bogotá, el 55 % de los estudiantes encuestados manifiesta que promueven la protección del medio ambiente como cultura institucional, el 43 % no lo considera así, y el 2 % no sabe o no responde. Y el 67 % considera que las estrategias empleadas han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental, respecto al 29 % que no piensa así, el 4 % no sabe o no responde. Respecto a las prácticas empleadas por los estudiantes para proteger el medio ambiente -en su casa, universidad y espacios públicos-, el 76 % manifiesta que minimiza o reduce su generación de residuos, el 80 % dice que reutiliza, y el 83 % dice reciclar. De igual manera, indican que algunas de las conductas que a nivel personal podrían reforzar para un mayor cuidado del medio ambiente dentro y fuera de las aulas, son: la optimización del uso de agua y energía, no arrojar basura a la calle, clasificar y separar los residuos y ayudar a concienciar a otras personas al respecto.

A continuación se ilustra la percepción de los actores involucrados en el proceso acerca del Plan de gestión integral de residuos peligrosos de la UMB como promotor de cultura de protección del medio ambiente.

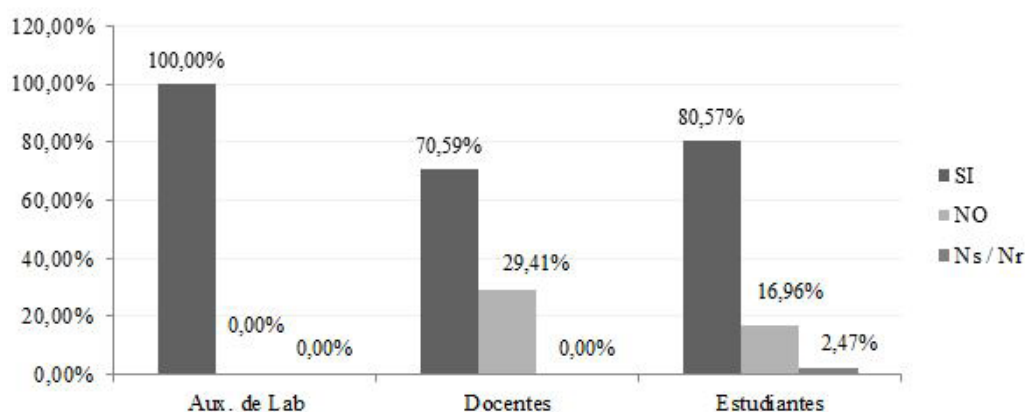


Figura 1. Percepción del Plan de gestión integral de residuos peligrosos (PGIRESPEL) de la UMB como promotor de cultura de protección del medio ambiente.

Fuente: los autores



En la figura 2 se puede observar el comparativo por grupo poblacional, respecto a si consideran que las estrategias empleadas por la UMB para promover la protección del medio ambiente, han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

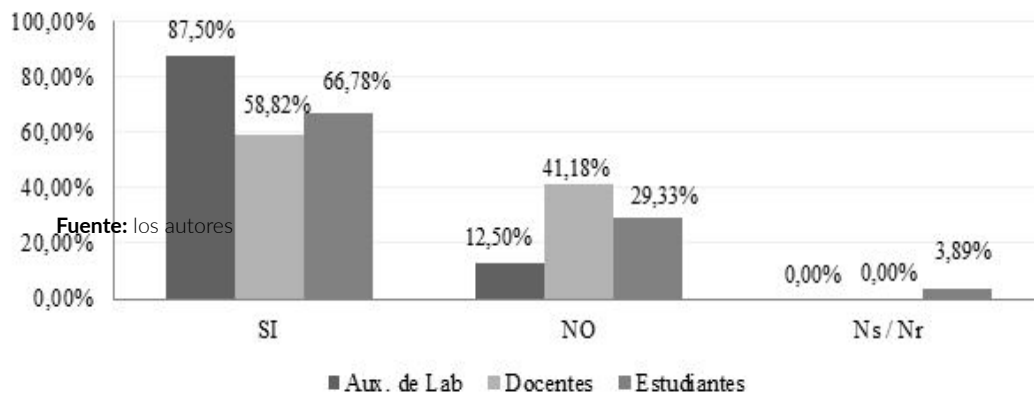


Figura 2. Estrategias de la UMB como generadoras de cultura de cuidado y responsabilidad ambiental
Fuente: los autores

Algunas de las estrategias que proponen los encuestados a la UMB para generar una cultura de protección del medio ambiente son:

- Realizar campañas de aseo.
- Capacitaciones, conferencias, cine foros y talleres dinámicos, que llamen la atención, para promover el manejo adecuado de residuos, el reciclaje y la protección ambiental.
- Sanciones pedagógicas y crear un grupo ambientalista en la UMB.
- Salidas ecológicas para plantar árboles, limpiar ríos, calles, ir a colegios para enseñar y sensibilizar a los niños a proteger el medio ambiente.
- Tecnificar la entrega de trabajos, formatos y guías de forma tal que sean digitales para evitar imprimir y así disminuir el uso de papel.
- Aprovechamiento de aguas lluvias.
- Implementar sistemas de energía solar.
- Incrementar jornadas de socialización acerca de las estrategias y logros ambientales de la UMB para conocerlos.
- Promover el desuso de plástico.
- Participar en el estudio de cuidado y preservación del biotipo de las quebradas aledañas a la UMB -La vieja y Las delicias-



- Dar a conocer el Plan de gestión integral de residuos peligrosos con claridad y dinamismo.
- Reforzar mediante las guías de laboratorio suministradas a los estudiantes, la adecuada disposición de residuos generados durante las prácticas.

Para la Universidad es importante conocer cuál es el correcto manejo de las sustancias químicas en el laboratorio, ya que esta es una actividad que implica alto riesgo para las personas que tienen contacto con este tipo de sustancias, para la comunidad y para el ambiente. En el caso de los estudiantes, en cada guía de laboratorio se establece el lugar adecuado para la segregación de cada residuo peligroso generado en la práctica de laboratorio, especificando el producto y el lugar para segregar, además, en cada laboratorio la primera práctica es de *Bioseguridad*, en donde se incluyen temas como: elementos de protección personal (EPP), rutas de evacuación, planes de contingencia y la segregación adecuada de los residuos -única etapa de la gestión en donde intervienen los estudiantes-.

No obstante, los datos que aporta el gestor externo encargado del transporte y disposición final de los mismos al gestor ambiental de la UMB, no arrojan una curva de minimización importante. El valor dispuesto en 2016, corresponde a 3.746,41 kg/año; este valor en comparación con los 3.235,47 kg/año en 2017 (dato suministrado con corte a 31 de agosto), se encuentra que la diferencia es poca al tener en cuenta que se han cuantificado hasta ahora ocho meses.

Sin embargo, el posible aumento que se puede ver en 2017, se encuentra justificado en las siguientes situaciones indagadas en concordancia con la generación de los mismos:

- Para el área de química y almacén central fue necesario, en el primer semestre de 2017, dar disposición final de reactivos vencidos y en desuso (vencidos de 15 años atrás), lo que generó un aumento sustancial en residuos químicos.
- Disposición final de todos los contenedores destinados para el almacenamiento de residuos químicos en los laboratorios (almacenados del periodo anterior).
- En el caso de los residuos anatomopatológicos provenientes de animales, se usaron corazones de res en las clases de anatomía, reemplazando los de cerdo. Este cambio generó el aumento en la cantidad de residuos de tipo animal.
- Las actividades de mantenimiento y remodelación en infraestructura generaron residuos sólidos contaminados (enero - febrero de 2017).
- Disposición de equipos eléctricos y electrónicos por obsolescencia tecnológica desde los laboratorios de electrónica y cine.
- La implementación de una nueva práctica de laboratorio para investigaciones en cáncer en la que se utilizan reactivos químicos.



Según información suministrada por el Gestor ambiental y la Gerencia de recursos e infraestructura, los programas ambientales que tiene actualmente la UMB relacionados con los RESPEL son:

- Con la compañía SIPI ASSET RECOVERY, se encuentra trabajando actualmente para la comercialización de aproximadamente 600 activos con un potencial de recuperación por venta en un mercado secundario, de COP \$11.101.812.
- Campaña de recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, con vinculación a la campaña ECOLECTA de la Secretaría Distrital de Ambiente.
- Vínculo con el programa *Recopila* en las sedes de Cajicá y Tocancipá.
- Vínculo con el programa *Pilas con el ambiente*.

La UMB trabaja en promover otras actividades tales como los semilleros de investigación, estudios de caso y foros de gestión integral del recurso hídrico, en pro del fortalecimiento de actitudes responsables hacia el medio ambiente, dentro y fuera de la Universidad.

CONCLUSIONES

Se muestra evidencia según la cual existe un impacto de las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán, sede Bogotá, en el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso, pues el 80,57 % de los estudiantes, el 70,59 % de los docentes y la totalidad de auxiliares de laboratorio así lo consideran. Y frente a las estrategias empleadas por la UMB para promover la protección del medio ambiente, el 87,50 % de los auxiliares de laboratorio, el 58,82 % de los docentes y el 66,78 % de los estudiantes consideran que han generado en ellos una cultura de cuidado y responsabilidad ambiental.

En concordancia con lo anterior, se identificó que los actores involucrados en el manejo de residuos químicos peligrosos de la Universidad Manuela Beltrán, emplean prácticas de minimización, reutilización y reciclaje dentro y fuera del espacio académico con el fin de contribuir a la protección del medio ambiente. Entre ellas, la más utilizada por los auxiliares de laboratorio es la minimización en un 100 %, en el caso de los docentes es la reutilización con un porcentaje de 94,12 % y en el de los estudiantes el reciclaje en un 82,69 %.

Sobre esta investigación, es importante aclarar que no existe literatura que relacione directamente las políticas de manejo interno de los residuos químicos peligrosos de otras IES, con el afianzamiento de una cultura de protección y cuidado del medio ambiente en los diferentes actores involucrados en el proceso. No obstante, los hallazgos de esta investigación presentan una base para que otras IES puedan establecer el impacto de sus políticas y estrategias en el fortalecimiento de una cultura de protección medioambiental en el estudiantado, sus docentes y auxiliares e instituciones de características similares.



REFERENCIAS

- Aguirre, D. (2007). Educación superior colombiana y medio ambiente. En O. Sáenz (Comp.), *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento* (pp. 85-99). Bogotá, Colombia: Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA).
- Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). *Diagnóstico de la situación actual de los residuos peligrosos generados en el Distrito Capital*. Recuperado de http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=375a3fee-6f7f-4fa5-842f-10bf15dfe6c5&groupId=10157
- Ashbrook, P. (2015). Chemical Waste Management. *Journal of Chemical Health and Safety*, 22(2), 40. doi:10.1016/j.jchas.2015.01.008.
- Avendaño, W. (julio – diciembre, 2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social. *Luna Azul*, 35, 94-115.
- Avendaño, W., Parada-Trujillo, A. & Paz, L. (julio – diciembre, 2014). Desarrollo conceptual de la educación ambiental en el contexto colombiano. *Luna Azul*, 39. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a15.pdf>
- Batista, P., Fernández, C. & Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- Bertini, L. & Cicerone, D. (2009). *Gestión de residuos generados en laboratorios de enseñanza de química en entidades universitarias con participación activa del alumnado*. En M. Llamas, M. Caeiro & J. M. Santos (Eds.). *Fomento e innovación con nuevas tecnologías en la docencia de la ingeniería* (pp. 137-144). España: FINTEI.
- Bryant, A., Davis, H. & Gayles, J. (February, 2012). The relationship between civic behavior and civic values: A conceptual model. *Research in Higher Education*, 53(1), 76-93. doi: 10.1007/s11162-011-9218-3
- Congreso de la República de Colombia. Ley 1252. *Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones*. (2008, 27 de noviembre). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33965#>
- Congreso de la República de Colombia. Ley 253. *Por la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación*. (1996, 9 de enero). Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0253_1996.html
- Martínez, D. (2007). Educación superior colombiana y medio ambiente. En Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA) (Ed.), *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento* (1ª ed., pp. 85 – 99). Bogotá, Colombia: RCFA.
- Martínez, J., Álvarez, J., Gristo, P., Lucas, R., Mallo, M. & Salvarrey, A. (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos* (Tomo 1). Montevideo, Uruguay: Centro coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe.
- Maya, A. (2003). *Desarrollo sostenible o cambio cultural*. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2005, 30 de diciembre). Decreto 4741. *Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral*. Recuperado de http://www.andi.com.co/es/PC/SobProANDI/Documentos%20Sobre%20Procultivos%20ANDI/Decreto4741_2005_residuos_peligrosos.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2007). *Gestión integral de residuos o desechos peligrosos, bases conceptuales*. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf



- Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Salud. (2014). Proyecto de manual para la gestión integral de residuos generados en la atención de salud y otras actividades. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_participacion_al_ciudadano/Consulta_Publica/V_22_Manual_Gesti%C3%B3n_Integral_16_12_14_CP.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 0351. *Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades* (2014, 19 de febrero). Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/0351%20-%202014.pdf>
- Ministerio de Salud y Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 2676. *Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares* (2000, 22 de diciembre). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11531>
- Ministerio de Salud y Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 1669. *Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000*. (2002, 2 de agosto) Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5538#3>
- Novo, M. (abril, 2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario, 195 – 217. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009/re2009_09.pdf
- Olarte, D. & Ríos, L. (julio-septiembre, 2015). Enfoques y estrategias de responsabilidad social implementadas en Instituciones de Educación Superior. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 10 años. *Revista de la Educación Superior*, 44(175), 19 – 40. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-educacion-superior-216-articulo-enfoques-estrategias-responsabilidad-social-implementadas-S0185276015001041>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (Octubre, 1998). La educación superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. En Conferencia mundial sobre la Educación Superior. UNESCO, París, Francia. Recuperado de http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Pinilla, M. (2015). *Propuesta de educación ambiental que pueda contribuir al manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano del Municipio de Ráquira, Boyacá* (Tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá. Resolución 1754. *Por la cual se adopta el Plan para la gestión integral de residuos peligrosos para el Distrito Capital*. (2011, 25 de marzo). Recuperado de http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=8797d-be0-4541-4d5e-bf01-69263cbe60af&groupId=55886
- Universidad Manuela Beltrán (UMB). (2010). *Plan de gestión integral de residuos (PGIR)*. Bogotá, Colombia: Gerencia de infraestructura y laboratorios UMB.
- Universidad Manuela Beltrán (UMB). (2017). *Protocolo de manejo seguro de sustancias químicas*. Bogotá, Colombia: Gerencia de infraestructura y laboratorios UMB.