

# EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y LA REDUCCIÓN DEL RIESGO EN LABORATORIOS

## ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT AND RISK REDUCTION IN LABORATORIES

Martínez, T. R. P.<sup>1</sup>; Mera, A. C.<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 04-03-2012 / Fecha de aceptación: 12-06-2012

### RESUMEN

Los laboratorios universitarios son espacios donde se desarrollan actividades de docencia, extensión e investigación en los cuales se manejan sustancias nocivas y se generan residuos peligrosos; la falta de información sobre ello propicia un inadecuado manejo de las sustancias y una incorrecta disposición de los residuos, provocando con ello riesgos en la salud humana y el ambiente. Esta investigación propone la implementación de la educación ambiental como alternativa para la gestión de residuos y la seguridad en los laboratorios de la Universidad del Magdalena. Aplicando una serie de encuestas se demostró la efectividad de la propuesta con una eficiencia o aumento de asertividad en el campo cognitivo del 30 % durante el transcurso del proceso. Se recomienda que para obtener mejores resultados es necesario evaluar el componente ético.

**Palabras clave:** Educación ambiental; residuos peligrosos; seguridad en laboratorios; eficiencia; cognitivo.

### ABSTRACT

The University laboratories are places where teaching, extension and research activities are develop, which harmful substances are manipulated and hazardous waste are generated, the lack of information about this makes them an inadequate provision causing human health and environmental risks. This research proposes the implementation of environmental education as an alternative for waste management and safety in the University of Magdalena laboratories. Applying a series of polls showed the effectiveness with efficiency or assertively rises at 30% cognitive level during the process. It recommends to obtain better results is necessary evaluate the ethic component.

**Key words:** Environmental education, hazardous waste, safety in laboratories, efficiency, cognitive.

1. Estudiante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Universidad del Magdalena, Perteneciente al Grupo de Investigaciones de Residuos Peligrosos y Sólidos Urbanos (GIRPSU), trpmv@hotmail.com.

2. Directora del Grupo de Investigación GIRPSU. Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Universidad del Magdalena, adrymera@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre apareció en la historia ha modificado de forma drástica su entorno, alterando desde la morfología de la Tierra hasta las características físicas, químicas y biológicas del medio. Esta conducta se debe a su necesidad intrínseca de evolución y supervivencia en el mundo, la cual se basa en el aprovechamiento de la naturaleza (realizándole transformaciones y extracciones) con el fin de cumplir sus propósitos y necesidades (Sánchez R., 2004). Sin embargo, el comportamiento que ha presentado el ser humano frente al ambiente como receptor de sus acciones ha estado generando lo que se conoce como impacto ambiental, el cual ha ido en aumento de forma proporcional al crecimiento exponencial de la población actual. La influencia del hombre en el planeta es tan significativa que ha sido capaz de influenciar en la concepción del medio ambiente como la interacción entre el subambiente natural (que no ha sido manipulado por el hombre) y el subambiente antrópico (donde se desarrollan todas las actividades del hombre) (Novo M., 1985).

Ante la aparición de diversos problemas ambientales como el uso indiscriminado de recursos no renovables, contaminación de agua, aire y suelo, destrucción de los ecosistemas debido al crecimiento urbano, calentamiento global, cambio climático, entre otros, nace una estrategia: el desarrollo sostenible que busca frenar esta conducta antropocéntrica (buscando solo el beneficio del hombre sin importar su entorno) y comienza a generar alternativas que favorezcan la coexistencia entre el hombre y su entorno, promoviendo el ecocentrismo (tendencia que se centra en la conservación y el buen trato hacia el ambiente) (Novo M., 1985. Novo M.,

2009). Sin embargo, muchos de los problemas ambientales son muy difíciles de resolver ante su complejidad, ya que abarcan aspectos sociales, políticos y culturales inmersos dentro de una afectación física, química y biológica del ambiente. Es por ello que se hacía necesario un método que ayudara a la corrección de estas dificultades y que además no impidiera el desarrollo del hombre; de allí que desde hace más de 30 años se desarrolla un movimiento que involucra todos los aspectos anteriormente descritos, la Educación Ambiental (E.A) (Novo M., 2009).

La educación ambiental es 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 E.A ha resaltado por ser un instrumento de transformación social (Novo M. 2009). Este programa de educación se centra en la enseñanza de la dinámica de la naturaleza y la relación entre el hombre con su medio, promoviendo la divulgación de la información y al desarrollo de las habilidades, actitudes y valores que influyen en el comportamiento de la sociedad (Teodorescu G. et. al., 2010). La E.A es adaptable a todo tipo de sociedad y transcurso de tiempo, por lo que debe actualizarse y reestructurarse según las necesidades del momento y entorno donde se desarrolle. Para ello la E.A incluye la interdisciplinariedad y la holística con el fin de abarcar de forma correcta la problemática ambiental y darle soluciones potenciales que sean aptas. Esto quiere decir que además de incluir las ciencias naturales (biología, química, física, etc.), se complementa con las ciencias sociales y humanas (sociología, psicología, filosofía, economía, etc.) (Carleton-Hug A. et al, 2010; Cuenca R., 2006). Por lo ante-

rior, se puede afirmar que la E.A es una herramienta infalible en la promoción del desarrollo sostenible, brindando solución a aquellos problemas ambientales que no solo presentan alteraciones biológicas y químicas, sino también que están arraigados a condiciones socioeconómicas y culturales, posibilitando la participación de la comunidad a través de la enseñanza de conceptos y valores (actitudes) necesarios con respecto al ambiente.

Los residuos peligrosos en Colombia son definidos según el decreto 4741 de 2005, como: *“aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos”*. El manejo de estos ha sido uno de los más grandes problemas ambientales del país, sobre todo en regiones donde el subdesarrollo, el desconocimiento de ellos y la falta de conciencia ambiental persisten.

La gestión de residuos peligrosos generados en los laboratorios universitarios, es uno de aquellos problemas ambientales que representan un claro ejemplo de la necesidad de aplicar los procesos de educación ambiental para la mitigación del riesgo de estos desechos, debido a que los generadores son estudiantes, docentes y administrativos, lo cual implica un trabajo directo con el personal humano y por tanto un manejo que corresponda a las características sociales y culturales del medio. Así mismo, es importante ligar a la E.A las normas y recomendaciones de seguridad a implementar en estos espacios, para no cometer imprudencias o falencias que puedan atentar en contra de la salud humana y del ambiente.

En la Universidad del Magdalena se ejecutan experiencias en los laboratorios, donde se desarrollan actividades de docencia, extensión e investigación por parte de docentes, estudiantes y administrativos, estas labores manejan sustancias nocivas y se generan residuos peligrosos que en la Alma Máter ha tenido una inadecuada disposición, ya sea porque no se almacenan adecuadamente, porque no se realiza una adecuada separación o no se toman las medidas necesarias para su reducción o producción, además de que el personal encargado para su recolección no se encuentra capacitado para la labor. Estas son situaciones que preocupan y muestran la necesidad de aplicar una solución eficaz para la gestión de residuos. Así mismo, se observa la falta del cumplimiento de las normas de seguridad en los laboratorios, lo que genera un alta probabilidad de riesgos (químicos, físicos y biológicos) que puedan afectar la integridad de quienes operan en estos sitios, como también perjudicar el ambiente (Mera A., 2008).

Por los motivos expuestos anteriormente, es necesario aplicar procesos de educación ambiental que generen en los estudiantes y docentes una conciencia por la protección del ambiente, donde ellos mismos promuevan la solución a la problemática de la inadecuada gestión de residuos peligrosos y el incumplimiento de algunos requerimientos de seguridad en los laboratorios. En este documento se plantea y dispone una propuesta de educación ambiental para la gestión de los residuos peligrosos y la seguridad en los laboratorios, por medio de una investigación cuyo objetivo es determinar la eficiencia e influencia de los procesos de educación ambiental en los conceptos con respecto a la disposición de residuos y la seguridad en los laboratorios.

## METODOLOGÍA

El estudio que tuvo como fin evaluar la eficiencia e influencia de la educación ambiental en el cambio de conceptos con respecto a la gestión de los residuos peligrosos y la seguridad en los laboratorios, se llevo a cabo en las instalaciones de la Universidad del Magdalena sede Santa Marta, centrándose en los estudiantes del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria debido a la pertinencia que tienen con respecto al cuidado del entorno y a la prevención de accidentes que puedan afectar el medio natural.

De tal forma se escogió una muestra representativa de 182 estudiantes, los cuales se encontraban cursando cátedras que incluían dentro de su plan de estudios prácticas de laboratorio en las cuales se manejaban sustancias y se generaban residuos peligrosos o temáticas concernientes a estos (tales como introducción a la carrera, biología ambiental, química orgánica, química del agua, química del aire y suelo, procesos biológicos y residuos peligrosos). Posterior a determinar la población a muestrear, se realizó la preparación de la charla que les fue impartida en dos ejes temáticos:

### a. Manejo y disposición de residuos:

Se explica cómo se debe realizar la clasificación de residuos según características como peligrosidad, estado (gaseoso, líquido o sólido), composición química y su comportamiento biológico; así mismo se destacan las afectaciones que pueden provocar los desechos generados en los diferentes laboratorios al ambiente y a la salud humana (base bibliográfica usada: Committee on Prudent Prac-

tices for Handling (1995). Passarelli M. (2004). Universidad Austral de Chile: manual de residuos).

**b. Seguridad en el laboratorio:** Se destacaban las medidas y precauciones que se debe tener en cuenta al trabajar en los laboratorios. Este eje se subdivide en dos temas como son señalización (correspondiente a la interpretación de gráficos y pictogramas de seguridad), y manipulación de sustancias (normas y métodos seguros para la realización de procedimientos como también el uso de equipo de protección personal que se debe utilizar en los laboratorios). Se realiza teniendo en cuenta las normas de laboratorios de otras universidades, bibliográfica de seguridad industrial y el sistema globalmente armonizado (para el etiquetamiento y señalización).

Después de la preparación de la charla educativa se visitaron los diferentes salones o auditorios donde se impartirían las diferentes asignaturas, sin embargo, antes de cada exposición de la charla educativa se realizó una encuesta con el fin de evaluar cuáles eran los conocimientos previos con respecto al manejo de residuos y la seguridad en los laboratorios. Esta encuesta constaba de 12 preguntas, cuatro de las cuales eran de opción múltiple con única respuesta, cuatro de doble opción (falso o verdadero), y cuatro de interpretación de gráficos, como se observa en la Figura 1. Cabe resaltar que en estas encuestas las preguntas que evalúan los conocimientos con respecto a la Gestión de los Residuos (G.R) son las 1, 3, 4, 5 y 11; las otras preguntas se enfocan en la Seguridad en el Laboratorio (S.L): 2, 6, 7, 8, 9, 10 y 12.

### Figura 1.

Encuesta aplicada a los estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Magdalena, donde se evaluaban los conocimientos previos y posteriores al proceso de educación ambiental enfatizada en el manejo de residuos y la seguridad en los laboratorios.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA ENCUESTA INICIAL, MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Y SEGURIDAD EN LABORATORIO			UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA ENCUESTA INICIAL, MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Y SEGURIDAD EN LABORATORIO		
SEMESTRE _____	FECHA _____	GRUPO: GIRPSU	SEMESTRE _____	FECHA _____	GRUPO: GIRPSU
<p>Gerardo realizo una experiencia en el laboratorio donde manipulo y estubo en contacto con muchas sustancias, con características peligrosas, para ello el utilizo gafas de seguridad, guantes de látex, una bata manga corta y una mascarilla.</p> <p>1. Finalizada la práctica donde Gerardo puede desechar sus guantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>En la caneca verde</li> <li>En la caneca roja</li> <li>En la caneca azul</li> <li>En guardianes.</li> </ol> <p>2. Finalizada la práctica el coordinador de laboratorio le llama la atención porque:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tenía bata manga corta</li> <li>Tenía guantes de látex, azules</li> <li>No debía traer mascarilla</li> <li>Las gafas eran para radiación UV</li> </ol>			<p>3. Como resultado de las prácticas de laboratorio de Gerardo, se generan residuos líquidos peligrosos en pequeñas cantidad, cual sería la forma más adecuada de disociación de los residuos generados por Gerardo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Arrojarlo al desagüe</li> <li>enterrarlo cerca del laboratorio</li> <li>Embarasarlo en un recipiente plástico</li> <li>Embarasarlo en un recipiente de vidrio.</li> </ol> <p>4. al descargar residuos peligrosos al medio ambiente, pueden ocurrir fenómenos como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>bioacumulacion en seres vivos</li> <li>magnificación en la cadena trófica</li> <li>A y B son correctas</li> <li>ninguna de las anteriores.</li> </ol>		
			<p><b>Conteste falso (f) o verdadero (v) a las siguientes afirmaciones:</b></p> <p>5. Los guardianes son útiles para almacenar objetos corto punzantes ( )</p> <p>6. Los comburentes son sustancias que explotan con facilidad ( )</p> <p>7. en caso de retirar un objeto caliente de la mufla, se debe utilizar como precaución guantes de nitrilo ( )</p> <p>8. para la manipulación de solventes como el benceno es adecuado utilizar una máscara con filtro de carbón ( )</p> <p><b>Mencione el significado de los siguientes pictogramas:</b></p>		
			<p>9.  _____</p> <p>10.  _____</p> <p>11.  _____</p> <p>12.  _____</p>		

Al ser aplicadas las encuestas a la muestra de 182 estudiantes, se procedió al desarrollo del proceso de educación ambiental para la gestión de residuos y la seguridad en laboratorios, el cual se realizó por medio de la charla con la ayuda de medios audiovisuales, mostrando los diferentes pictogramas y la simbología, así como también los implementos de seguridad a utilizar y las formas seguras de disposición de los desechos, proporcionando un ambiente de participación colectiva y de cuestionamiento con respecto a la temática, el cual motivó a los estudiantes a la resolución de sus dudas y el afincamiento de conocimientos.

Para determinar la eficiencia que tuvo el proceso educativo, se ejecutó nuevamente la encuesta después dos meses de la encuesta inicial (que tenía como fin evaluar los conocimientos previos de los estudiantes), pero esta vez se realizó con el fin de evaluar cómo son los conocimientos

después de ver el temario correspondiente. Esto permitió evaluar cómo fue el cambio o variación de conceptos en el transcurso del proceso a través de análisis estadísticos realizados en el software Microsoft Excel, lo cual sirvió para obtener los promedios y porcentajes de asertividad (respuestas correctas) que se consiguió por tipo de pregunta (seguridad en laboratorio y gestión de residuos) y las preguntas a nivel general.

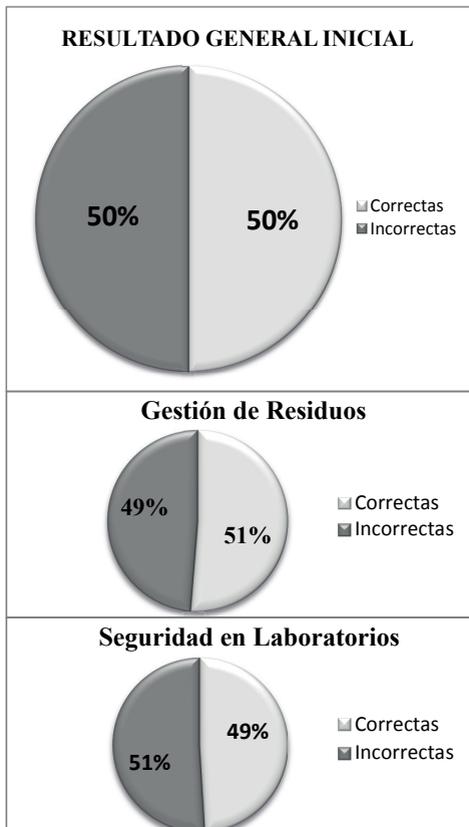
## RESULTADOS

Los análisis estadísticos aplicados a las primeras encuestas (realizadas justo antes de las charlas), demostraron que a nivel general se presentó un 50 % de asertividad en la muestra, y en un ámbito más específico se encontró que la asertividad fue de un 51 % con respecto a las preguntas de gestión de residuos y 49 % en seguridad en laboratorios (Figura 2). Este resultado demuestra que inicialmente hay

una deficiencia en cuanto a conocimientos con respecto a los temas de gestión de residuos y seguridad en laboratorio, lo que señala que se deben aplicar procesos como el de educación ambiental para formar conciencia y afinar saberes en los temas trabajados.

**Figura 2.**

Resultado de las encuestas iniciales (Realizadas antes de la charla), donde se encuentra medida por porcentajes de asertividad con respecto a las preguntas de gestión de residuos y seguridad en laboratorios.

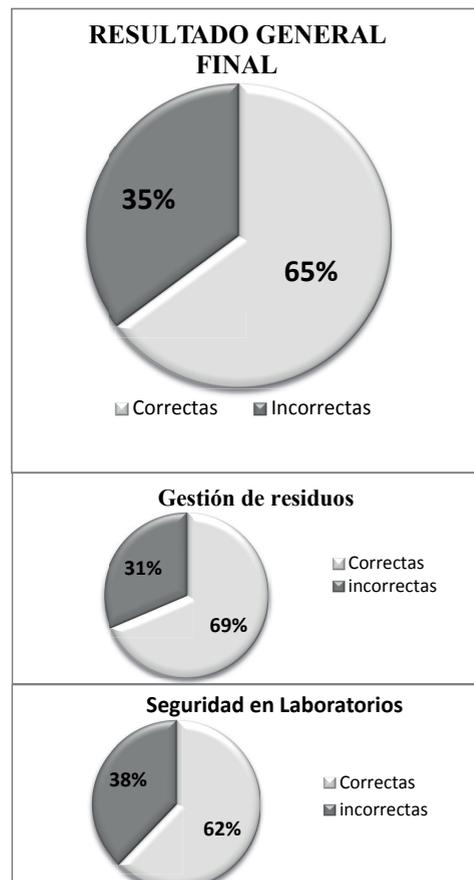


Luego, a los dos meses de haberse realizado la charla, se aplicó nuevamente la encuesta, y se observó en general una asertividad del 65 %, como se aprecia en

la Figura 3. En los subtemas de gestión de residuos se presentó un 69 % y en seguridad en laboratorios un 62 % de preguntas contestadas correctamente. Esto demuestra que hay un cambio positivo en los resultados obtenidos al compararlos con los resultados de las encuestas previas, lo que refleja una captación correcta de los conceptos tratados en las charlas, además de que este ha perdurado después de dos meses de realizada la misma.

**Figura 3.**

Resultado de las encuestas finales (realizadas dos meses después de la charla). Se observa por cantidades porcentuales la asertividad con respecto a las preguntas en general y en específico a los temas de gestión de residuos y seguridad en laboratorios.



Realizando un análisis estadístico más específico de las encuestas aplicadas (iniciales y finales), se obtienen los diferentes porcentajes de cambio que presenta cada pregunta, cambios que se produjeron en el desarrollo de todo el proceso de educación ambiental como se observa en la Tabla 1 y la Gráfica 4.

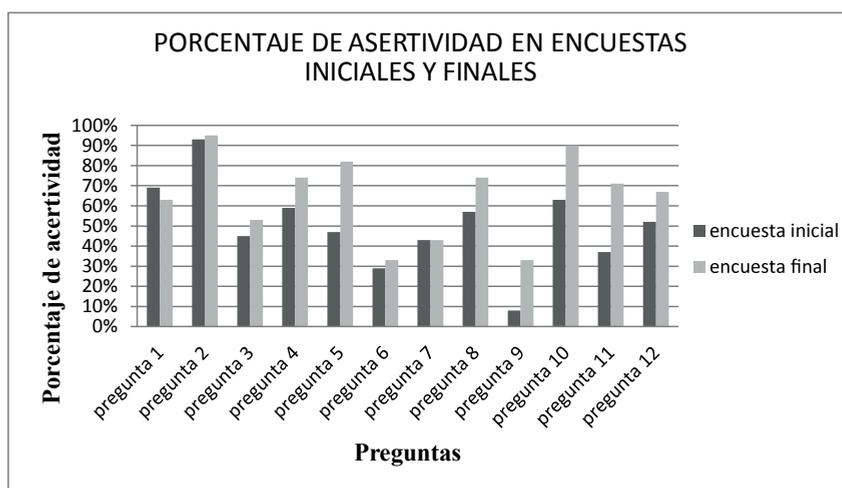
**Tabla 1.**

Porcentajes de asertividad de cada pregunta en las encuestas iniciales y en las encuestas finales, además del porcentaje que se obtuvo de las encuestas finales con respecto a las iniciales. En la tabla G.R son las preguntas concernientes a gestión de residuos, y S.L son las preguntas que van enfocadas a la seguridad en los laboratorios.

Pregunta	% Asertividad (Inicial)	% Asertividad (Final)	% Cambio
1 G.R	69 %	63 %	-9 %
2 S.L	93 %	95 %	2 %
3 G.R	45 %	53 %	17 %
4 G.R	59 %	74 %	25 %
5 G.R	47 %	82 %	74 %
6 S.L	29 %	33 %	13 %
7 S.L	43 %	43 %	0 %
8 S.L	57 %	74 %	30 %
9 S.L	8 %	33 %	312 %
10 S.L	63 %	90 %	43 %
11 G.R	37 %	71 %	92 %
12 S.L	52 %	67 %	29 %

**Figura 4.**

Comparación gráfica entre los resultados de las encuestas iniciales y finales por pregunta.



La comparación demuestra que en diez de las doce preguntas se presenta un cambio positivo (se observa que el valor de asertividad final es más elevado que el obtenido en la encuesta inicial); sin embargo, preguntas como la número 1 presentan un cambio negativo de 9 %, lo cual indica que es necesario reforzar el tema de gestión de residuos, además de la pregunta 7, donde la asertividad se mantuvo estable. Haciendo una comparación general se establece que en el transcurso de los dos meses en el cual se desarrolló la actividad se demostró en las encuestas finales una diferencia del 15 %, lo que representa un aumento del 30 % con respecto a las iniciales. Esto se ve representado en gestión de residuos, donde la diferencia entre encuestas iniciales y finales es de 18 %, lo que representa un aumento de la asertividad del 35 %, y en seguridad en laboratorios se obtuvo una diferencia del 13 % de asertividad, lo que demostró un cambio positivo del 26 %.

En general se demostró que el proceso de educación ambiental influye en el cambio y captación de conceptos de manera positiva. Sin embargo, la educación ambiental no solo puede basarse en aspectos cognitivos sino que a ella se encuentran unidos los factores éticos y morales de cada ser. Debido a la concepción actual del ambiente como un entorno donde el hombre y la naturaleza interactúan y las relaciones antropogénicas se basan en normas de comportamientos sociales, económicos, políticos y culturales con respecto al uso y cambio de los recursos naturales, se hace necesario evaluar la influencia y eficiencia que tienen los procesos de educación ambiental en un cambio de actitud, complementándolo con los cambios de conceptos, lo cual determina la relación que existe entre la educación para conocer (conocimiento científico) y la educación para actuar (basada en normas de la ética y la moral).

Sin embargo, se hace de cierta manera difícil medir cómo es el cambio de comportamiento en aspectos ambientales, debido a la subjetividad que presenta, lo que no permite realizar evaluaciones cuantitativas pero si efectuar evaluaciones cualitativas que abarquen los tópicos que se tratan en la Educación Ambiental, por lo que este artículo deja en pie la necesidad de determinar cómo las actitudes frente a la gestión de residuos y seguridad en laboratorios pueden ser evaluadas y por tanto determinar la influencia que se tiene en términos de la ética y la moral.

Los resultados demuestran que el proceso de educación ambiental es eficiente para la gestión del ambiente, en especial en el manejo de los residuos, por lo que es necesario implementar las charlas en las demás facultades cuyos planes de estudios contengan asignaturas que impliquen prácticas en laboratorios donde se manejen sustancias o energías que contengan riesgos fisicoquímicos y biológicos.

La comunidad en general no debe ser excluida del proceso de educación ambiental para el manejo de residuos peligrosos, debido en que en los hogares colombianos también se generan esta clase de desechos, los cuales no son dispuestos de forma correcta. Entre estos están las baterías (consideradas peligrosas por su contenido de metales pesados como el mercurio y el cadmio), equipos electrónicos, envases de plaguicidas, entre otros que por el contenido de ciertos materiales con características peligrosas pueden atentar contra el ambiente y la salud humana.

La educación ambiental no solo se caracteriza solo por aspectos teóricos, y por el contrario se destaca por la participación activa de la comunidad en general, que a través de los conceptos y la información

suministrada opina, preguntan, investiga y propone soluciones a los problemas ambientales que en este caso corresponden al manejo de los residuos peligrosos que se generan tanto en el hogar y la industria como en centros educativos y de investigación. Por ello, este estudio deja abierta las puertas para la promoción de soluciones a los residuos peligrosos que se generan en los laboratorios de la Universidad del Magdalena.

Una propuesta que se realiza en este trabajo es la implementación de las temáticas de gestión de los residuos y la seguridad en los laboratorios de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) y los Proyectos Ambientales Universitarios (PRAU) con el fin de mitigar el daño que se le genera al ambiente por la falta de conocimiento y la indebida manipulación de los instrumentos y sustancias en los laboratorios.

## CONCLUSIONES

La educación ambiental ha sido una eficaz herramienta para la gestión ambiental, resaltando las interacciones que se dan entre el subambiente antrópico y el subambiente natural, brindando conocimientos que promueven la participación colectiva y soluciones a problemas ambientales desde el punto de vista científico y social.

El proceso de educación ambiental aplicado a la muestra de estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria demostró que la eficiencia en el cambio de conceptos con respecto a la gestión de residuos y la seguridad en los laboratorios es de un 30 % en el transcurso de dos meses.

La educación ambiental no solo debe ser evaluada en el componente teórico, debe también ser valorada desde la ética y la

moral para observar la influencia en el cambio de actitud de los participantes con respecto a la gestión ambiental, debido a que el comportamiento humano frente a su entorno se basa sobre normas, costumbres y valores sociales.

La eficiencia de la E.A puede mejorar en cuanto a la gestión de residuos peligrosos, pero se hace necesario que se realicen retroalimentaciones de los conceptos, además de efectuar continuamente actividades científicas, participativas, sociales y colectivas que involucren los temas ambientales sobre el manejo y disposición de estos desechos. De igual forma la E.A no debe limitarse implementarse solo en los PRAES y PRAUS, sino que también debe involucrar a toda la comunidad en general, pues en los mismos hogares también se producen esta clase de desperdicios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carleton-Hug, A. & Hug, J. W. (2010). *Challenges and opportunities for evaluating environmental education programs*. Evaluation and Program Planning, vol. 33, pág. 159-164.
- Committee on Prudent Practices for Handling, Storage and Disposal of Chemicals in Laboratories, National Research Council. (1995). *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals*. Washington D.C: National Academic Press.
- Cuenca, R. (2006). *¿La Bioética en la educación ambiental?*. Revista Colombia Médica, vol.37 (4), pág. 299-307.
- Decreto Número 4741 Del 30 De Diciembre De 2005.1 de mayo de 2011. En: [http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto4741\\_20051230.htm](http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto4741_20051230.htm)
- Mera, A.; Cogollo, A. et al. (2008). *Educación ambiental en residuos peligrosos dirigida a la comunidad académica de la Universidad del Magdalena*. RETAKAN (Facultad de ingeniería de la Universidad Magdalena), Vol. 1 (1), pág. 57-64.
- Novo, M. (1985). *Educación Ambiental*. Bogotá: Red editorial iberoamericana Andes.



- Novo, M. (2009). *La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible*. Revista de educación(Madrid) , Numero Extraordinario 2009, Pág. 195-217.
- Passarelli, M. & Batista N. (2004). *Manejo De Resíduos De Laboratórios Químicos Na Universidade Federal De São Carlos (Brasil)*. XXIX Congresso Interamericano De Engenharia Sanitária E Ambiental (Aidis). San Juan, Puerto Rico.
- Sánchez, R. (2004). *Ecología y medio ambiente: El desafío Ambiental*. Bogotá: MAGISTERIO.
- Teodorescu, G. & Oros, C. (2010). *Development of education on environmental and climate change impacts in Romania*. Procedia Social and Behavioral Sciences 2, pág. 5502–5506.
- Universidad Austral de Chile (2011). *Manual De Procedimientos Para El Manejo De Residuos De La Universidad Austral De Chile*. (20 de abril de 2011). En: [http://www.uach.cl/direccion/investigacion/archivos/manual\\_manejo\\_residuos\\_peligrosos.pdf](http://www.uach.cl/direccion/investigacion/archivos/manual_manejo_residuos_peligrosos.pdf)
- University of California Industrial Hygiene Program Management Group (2007). *Environment, Health & Safety (Eh&S), Laboratory Safety Design Guide*. California: University Of California, Second Edition.
- Vicerrectorado De Campus y Calidad Ambiental y Servicio De Prevención, Universidad De Alcalá (Madrid). *Guía de seguridad en laboratorios*; (20 de abril 2011). En: [http://www.uah.es/universidad/ecocampus/documentos/Guia\\_laboratorio.pdf](http://www.uah.es/universidad/ecocampus/documentos/Guia_laboratorio.pdf)