

Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista

Olivia Castrillón Quintana ¹ / Silvia María Puerta Echeverri ²

¹ Ingeniera Agrícola. Administradora de Empresas Agropecuarias. Especialista en Levantamiento de Suelos. Profesora Facultad de Industrias Pecuarias, Corporación Universitaria Lasallista / ² Bióloga. Especialista en Mercadeo Agropecuario. Especialista en Educación Ambiental. Candidata a Maestría en Biotecnología, UPB. Profesora Facultad de Industrias Pecuarias, Corporación Universitaria Lasallista.

Correspondencia: Silvia María Puerta Echeverri. e-mail: sipuerta@lasallista.edu.co

Línea de investigación: Bioprocesos. Semillero de Investigación sobre Materia Orgánica SISMO

Impact of integral management of solid waste in the Corporación Universitaria Lasallista

Resumen

Introducción: La problemática ambiental generada por el incremento de los residuos sólidos se debe, en parte, a la falta de educación y responsabilidad ambiental para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El Manejo Integral de los Residuos Sólidos (MIRS) contribuye al ahorro sostenible de los recursos naturales. **Objetivo:** Evaluar el impacto del programa MIRS en la Corporación Universitaria Lasallista. **Materiales y métodos:** se implementó el programa MIRS y posteriormente se evaluaron las experiencias educativas y ciertos beneficios económicos como el ahorro en la tasa de aseo, la producción de abono y venta de material reciclable. **Resultados:** en cinco semestres de desarrollo del programa se ahorraron \$18'114.772 pesos en tasa de aseo, disminuyendo el volumen de residuos para su disposición final. Otros beneficios incluyeron la producción de abono y venta de material reciclable. **Conclusión:** La implementación del MIRS ha sido una excelente experiencia debido a la campaña de educación ambiental en que ha participado toda la comunidad académica, especial al compromiso de los estudiantes y profesores integrantes del Semillero SISMO y del personal de servicios generales de la Corporación Universitaria Lasallista.

Palabras clave: MIRS, educación ambiental, residuos sólidos, reciclaje, compostaje.

Abstract

Introduction: The environmental problems produced by the increase of solid wastes are due, partly, to a lack of education and environmental responsibility to separate them in the very source and use them again as raw material in the fabrication of new products. The Integral Management of Solid Waste (MIRS, in Spanish) contributes to the sustainable saving of natural resources. **Objective:** Evaluating the impact of the MIRS program in the Corporación Universitaria Lasallista. **Methodology:** The MIRS program was implemented and, later, the educational experiences and certain economic profits were evaluated. These profits include savings in the public cleanliness fees, the production of compost and the sale of recycling materials. **Results:** In 5 semesters developing the program \$18'114.772 Colombian Pesos were saved in cleanliness fees, diminishing the the volume of waste for their final disposal. Other benefits included the production of compost and the sale of recycling materials. **Conclusions:** Implementing MIRS has been an excellent experience, due to the environmental education campaign in which all of the academic members have been involved, A special commitment has been kept by our students and faculty members from the SISMO Young Researchers Group and the General Services staff from Corporación Universitaria Lasallista.

Key words: MIRS, environmental education, solid waste, recycling, compostaje.

Introducción

Los residuos sólidos son el subproducto de la actividad del hombre y se han producido desde los albores de la humanidad. Cada día aumentan en cantidad y variedad como consecuencia del incremento de la población humana y del desarrollo tecnológico e industrial. Su disposición final incorrecta ha ocasionado grandes problemas al ambiente, contaminando agua, aire y suelo.

Los profesores y alumnos integrantes del Semillero de Investigación sobre materia orgánica SISMO concientes de esta problemática y aprovechando la nueva sede de la Corporación Universitaria Lasallista, en el municipio de Caldas, presentaron una propuesta de educación ambiental para la comunidad educativa en el manejo integrado de los residuos sólidos,¹⁻⁶ con el fin de crear hábitos en la correcta separación en la fuente. Lo anterior tendía al aprovechamiento de los residuos reciclables y orgánicos y a la disminución de los costos por su disposición final.

También se vio la necesidad de implementar alternativas de transformación para el manejo de los residuos sólidos vegetales resultantes de la poda del césped y del jardín. Se aprovecharon las fortalezas de los profesores en relación con el manejo del suelo, los recursos naturales y el medio ambiente.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo del programa MIRS durante los cinco semestres de funcionamiento en cuanto al ahorro en la tasa de aseo, además de otros beneficios como la producción de abono y venta de material reciclable, fomentando el compromiso con la naturaleza y la cultura del reciclaje.

Materiales y métodos

Se realizó una investigación aplicada con el fin de evaluar el impacto de la implementación del programa sobre el manejo integral de los residuos sólidos (MIRS). Las actividades fueron coordinadas por alumnos y profesores de las facultades de Industrias Pecuarias, Administración de Empresas Agropecuarias, Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Ambiental, pertenecientes al semillero SISMO.

En el proyecto que se inició a finales del primer semestre del 2002 se involucró a toda la comuni-

dad educativa:^{7,83} directivos, administrativos, profesores, alumnos y personal de mantenimiento y servicios generales, con el fin de estimular responsabilidad comunitaria y conciencia social, ambiental y cultural. Todo lo anterior fruto de la interacción existente entre los programas académicos que ofrece la Corporación y lo planteado en su Misión, Visión y en el Proyecto Educativo Institucional⁹ relacionado con el compromiso de promocionar el respeto por el ambiente en la formación de sus profesionales.

Para el lanzamiento del programa se realizó una jornada de sensibilización que se denominó "El día de la basura", donde ésta se regó a propósito en todas las áreas de la universidad con el fin de propiciar una reacción adversa a la misma. Se aplicó una encuesta con preguntas sobre la experiencia durante el día y algunos conocimientos con respecto al MIRS.

También se han realizado otras actividades educativas como el lanzamiento del programa MIRS en mayo del 2002, en el que se invitaron tres municipios del suroeste antioqueño que presentaron sus mascotas y programas MIRS (Venecia, Fredonia y Montebello) y también participaron las Empresas Varias de Medellín y Enviaseo de Envigado.

El Semillero SISMO tuvo un stand para informar sobre el programa MIRS de la Corporación Universitaria Lasallista, dar a conocer el trabajo sobre materia orgánica, el proceso de compostaje de los residuos de poda de jardín y césped y la entrega de bolsas con compost a los asistentes.

Otras actividades educativas se realizaron con objeto de capacitar el grupo primario conformado por profesores, alumnos y el personal de servicios generales en la fase de preoperación y operación del proyecto. Se viene haciendo recolección y acopio de materiales reciclables clasificados (plástico, vidrio, metales, papel y cartón) para la venta semestral y producción de compost para el abonado de los jardines.

Resultados

Día de la basura:

Al día siguiente de esta jornada se realizó una encuesta en la que participaron 166 personas en-

tre personal administrativo, docente y estudiantes. Los principales resultados se aprecian en la Tabla 1. El 94% de los encuestados piensan que en la Corporación Universitaria Lasallista se pueden separar los residuos sólidos, otro 73% manifiesta conocer el tipo de residuos que se deben depositar en cada uno de los recipientes. En la

pregunta sobre disponer los residuos sólidos en los recipientes adecuados, dos de cada tres personas contestaron afirmativamente. En cuanto al significado de la sigla MIRS solo un 27% manifestó saber su significado. A uno de cada dos encuestados le pareció educativa la experiencia de encontrar las instalaciones de la Universidad sucias.

Tabla 1. Evaluación sobre el día de la basura

PREGUNTAS		SI	NO	No responde
1	¿La experiencia de encontrar la Corporación sucia con residuos sólidos le pareció educativa?	44%	48%	8%
2	En la Corporación se pueden separar los residuos sólidos	94%	4%	2%
3	¿Conoce que residuos sólidos se depositan en cada recipiente?	73%	25%	2%
4	Deposita usted los residuos sólidos en los recipientes adecuados?	65%	33%	2%
5	Sabe usted que significa MIRS?	27%	73%	0%

Elaboración del compost

La sede de la Corporación presenta gran cantidad de zonas verdes y al realizar la valoración de producción de pastos y residuos de jardinería al año, correspondiente a 35 toneladas/año, se implementó el programa de compostaje^{1, 9-12} en formaletas móviles de madera (Foto 1) en el segundo semestre del 2001.



Foto 1. Compostera

Durante el año 2001 se produjeron cuatro toneladas (4.000 kilos) y en los años 2002 y 2003 se produjeron aproximadamente 7,5 toneladas de compostaje año (15.000 kilos), para un total de 19.000 kilos, los cuales se utilizaron en su mayoría en los jardines de la Corporación (Foto 2) y otras cuatro toneladas, aproximadamente, se han repartido en las presentaciones del programa MIRS en varios eventos académicos.



Foto 2. Jardines Abonados

Proyección académica del programa MIRS

Participación en eventos:

Los integrantes del Semillero SISMO han participado en 25 eventos académicos, presen-

tando la conferencia sobre la educación ambiental¹⁴ en el MIRS, y la experiencia de la Corporación a 36.770 personas. En la mayoría de los eventos se participó con el stand del semillero, el folleto con información sobre el programa MIRS y la donación de la bolsa de compost.

Proyectos de investigación:

El trabajo en el programa MIRS fue la principal motivación para que los integrantes de SISMO plantearan varias investigaciones¹⁵ relacionadas con alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos agrícolas, animales y municipales.

Beneficio económico y social del programa MIRS

Producción de residuos por metro cúbico y valor de su disposición final

La nueva sede en el Municipio de Caldas empezó a funcionar en julio de 2001, con una población aproximada de 1.000 alumnos y 120 personas del área administrativa, profesores y empleados de servicios generales. Los semestres académicos son de 18 semanas correspondientes a 16 semanas de clase y 2 semanas de evaluaciones finales. Es importante tener en cuenta estas observaciones por la variación en la cantidad de residuos generados debido al calendario académico y a la poca permanencia de los estudiantes en la institución en época de exámenes finales y en vacaciones.

La entidad prestadora del servicio de recolección de los residuos sólidos en el Municipio de Caldas es Interaseo, con una frecuencia de recolección

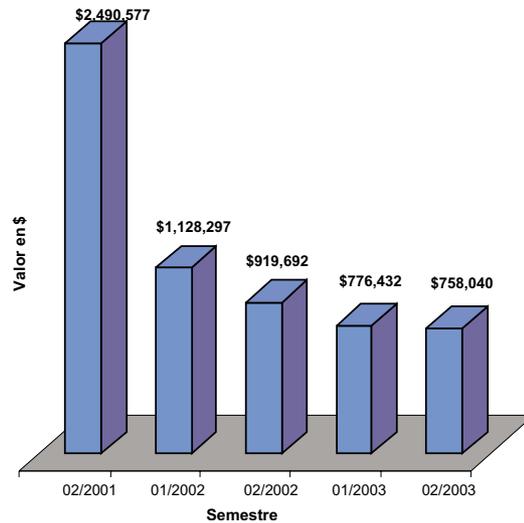
de dos veces por semana. A partir del 2003 el municipio debió asumir su disposición final. El precio de recolección por metraje en el 2001 fue de \$26.673, en el 2002 fue de \$27.327, en el 2003 fue de \$24.256 y en el 2004 es de \$25.011.

La Corporación produjo en el tiempo de observación 76.000 kilos de pasto y residuos de jardín, que al reducirse a una cuarta parte por la pérdida de humedad y el proceso de descomposición, produjeron 19.000 kilos de abono orgánico por un valor de \$ 3'800.000, asumiendo un valor por kilo de abono en el mercado de aproximadamente \$200.

La densidad de residuos sólidos en las cajas estacionarias depende de su constitución y de la humedad y la densidad suelta generalmente se asocia a los residuos almacenados en la caja estacionaria, la cual fluctúa según estudios^{12,13} entre 0.2 a 0.4 Kg/l o Ton/m³. Al analizar la densidad promedio (0.3 Ton/ m³) de los 76.000 kilos de pasto y residuos de jardín y los 2.820 kilos de residuos sólidos reciclables correspondientes a un total de 78.820 kilos, se han dejado de disponer en la caja estacionaria 262.73 m³ durante los cinco semestres del estudio, correspondientes a un ahorro adicional de \$6.853.575 teniendo en cuenta el promedio de m³ de tasa de aseo a \$26.086. El ahorro total fue de \$18.114.772 pesos para un promedio semestral de \$3'622.954 (Tabla 2 y Gráfica 1). En esta valoración económica no se evaluó el costo ambiental del ahorro de recursos naturales renovables y no renovables.

Tabla 2. Disposición final de residuos sólidos en M3, valor de recolección y ahorro semestral

Semestre	M ³	Valor en	Ahorro semestral en pesos
02-2001	87.17	2'490.577	
01-2002	40.49	1'128.297	1'362.280
02-2002	33.66	919.692	1'570.885
01-2003	31.99	776.432	1'714.145
02-2003	31.23	758.040	1'732.537
TOTAL	224.54	6'073.038	6'379.847
Promedio por semestre	44.91	1'214.607	1'275.969



Gráfica 1. Costo semestral del servicio de recolección de residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista en el municipio de Caldas, Antioquia

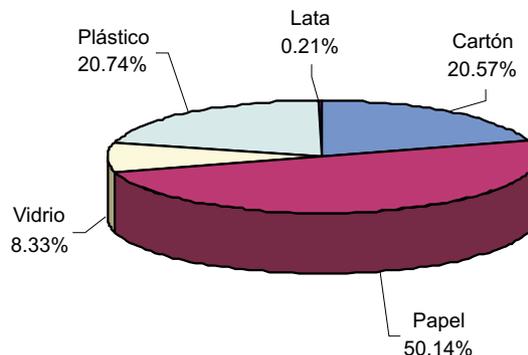
Venta de residuos sólidos reciclables

La administración de la Corporación Universitaria Lasallista autorizó la recolección, el acopio provisional y la venta de dichos residuos, con beneficio económico para los empleados de servicios generales que han recibido capacitación para una correcta separación en la fuente ^{3, 4-6,14,15}. La re-

colección de cartón, papel, vidrio y plástico empezó a partir del primer semestre del 2002 y la de lata desde el segundo semestre del 2003. En la Tabla 3 se observa la distribución del producto de la venta de los residuos reciclables durante el funcionamiento del programa para un precio total de \$1'081.350, siendo el residuo más frecuente el papel con 1414 kilos (Gráfica 2).

Tabla 3. Peso total de residuos sólidos reciclables y valor en dinero de su venta

Material	kilos	Precio venta \$
Cartón	580	\$ 104.000
Papel	1414	\$ 669.000
Vidrio	235	\$ 103.250
Plástico	585	\$ 188.300
Lata	6	\$ 16.800
Total	2820	\$ 1'081.350



Gráfica 2. Distribución del tipo de residuos sólidos reciclables en la Corporación Universitaria Lasallista

Discusión

Al analizar los resultados de la encuesta realizada en la semana de sensibilización sobre el MIRS en relación con la pregunta: ¿La experiencia de encontrar la Corporación sucia con residuos sólidos le pareció educativa? se recopiló la opinión de las personas que consideraron educativa esta actividad (44%) y consideraron que era una manera efectiva y poco usual de hacer reflexionar a la comunidad educativa sobre la importancia del aseo en la institución, la eficiencia del personal de servicios generales y la necesidad de los recipientes para los residuos sólidos. Las personas que no consideraron educativa esta actividad justificaron su respuesta con malestar al encontrar las instalaciones sucias y porque además las personas visitantes vieron una imagen incorrecta de la Corporación porque ésta siempre se mantenía muy limpia y organizada.

El beneficio educativo y cultural fue evaluado por el cambio de actitud de muchas personas de la comunidad educativa al realizar la separación de los residuos en la fuente. Sin embargo, es prioritario reforzar el programa con actividades de capacitación en recuperación, separación, reducción y reutilización de residuos sólidos, complementado con los ciclos de vida de los residuos, además de la conceptualización sobre minimización, prevención, compensación y corrección en la generación, manejo y almacenamiento de residuos sólidos en la fuente; todo lo anterior con el fin de reforzar hábitos de manejo y disposición final. Debido a esta evaluación, los integrantes del semillero SISMO presentaron al Comité de Investigaciones el proyecto de investigación titulado "Evaluación del aula ambiental en el manejo de residuos sólidos" a ejecutarse en el segundo semestre del 2004.

La proyección académica del programa MIRS ha sido la mayor fortaleza porque a partir de la implementación del proceso de compostaje se empezó a reflexionar sobre otras alternativas de los residuos sólidos orgánicos, en especial en el sector agropecuario y su impacto negativo en el ambiente cuando no se implementan soluciones de biorremediación, dándole un valor agregado a dichos residuos. Este análisis permitió generar varios proyectos de investigación que ya están aprobados por el Consejo Académico de la Corporación, contando con financiación del Fondo de

Fomento a la Investigación. La publicación de los resultados de las investigaciones permitirá en un futuro inscribir en COLCIENCIAS al Grupo de Investigación de Residuos Orgánicos GIRO, que actualmente está en conformación.

El beneficio ambiental y técnico se evaluó por el ahorro de 2.820 kilos de recursos naturales renovables y no renovables; al separar los residuos sólidos reciclables como el papel, cartón, vidrio, plástico y metales para venderlos como materias primas para la elaboración de nuevos productos. Adicionalmente, la producción de 19.000 kilos de compost al darle un valor agregado a los residuos vegetales en la producción de abono orgánico, resultante del compostaje para la recuperación de suelos y fertilización de jardines. También se debe valorar el aumento de la vida útil del relleno sanitario del municipio, al disminuir la disposición final de residuos sólidos en la caja estacionaria con las actividades de reciclaje y la transformación de residuos vegetales en compost.

El beneficio social y económico se evaluó al generar una nueva fuente de ingresos al personal de servicios generales al permitirles, por parte de la administración de la Corporación, la venta de residuos sólidos reciclables, por un valor de \$1'081.350 pesos. Además, las personas que trabajan en servicios generales están contribuyendo a recuperar y ahorrar recursos naturales con un beneficio ambiental adicional y participan activamente en el mejoramiento de la separación en la fuente, darle un mayor valor agregado a su trabajo.

El beneficio económico para la Corporación durante los cinco semestres de la evaluación fue de \$17'033.422, el cual se midió por: el ahorro en el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos equivalente a \$6'379.847, la disminución de metros cúbicos en la caja estacionaria, correspondiente a \$6'853.575 y por el ahorro en abono orgánico producido (19.000 kilos) para promocionar el programa MIRS en eventos académicos y para el mejoramiento del suelo y mantenimiento de jardines por un valor de \$3'800.000. Al adicionar el valor de la venta de los residuos reciclables da un total de \$18'114.772.

Esta experiencia educativa en el manejo integral de residuos sólidos ha permitido posicionar a la Corporación Universitaria Lasallista como una de las pocas instituciones universitarias con una gran

fortaleza en la investigación sobre alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos como se planteó en el Plan Maestro de Residuos² presentado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, publicado a finales del 2003. En un futuro se pueden prestar servicios de asesoría y consultorías apoyados especialmente en los resultados de las diferentes investigaciones que se están desarrollando.

Conclusión

La implementación del manejo integrado de los residuos sólidos en la Corporación ha sido una excelente experiencia, debido a la campaña de educación ambiental en que ha participado toda la comunidad académica, especialmente el compromiso de los estudiantes y profesores integrantes del Semillero SISMO y del personal de servicios generales de la Corporación Universitaria Lasallista.

Referencias

1. CORANTIOQUIA. Manual para el manejo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la plaza minorista José María Villa del Municipio de Medellín. Medellín: CORANTIOQUIA, 2000.
2. EMPRESAS VARIAS DE MEDELLÍN E.S.P. Manual del usuario del servicio integrado de aseo. Medellín: Impresos el Día Ltda., 2000.
3. JARAMILLO N, SERNA F. Propuesta educativa para el manejo integral de los residuos sólidos en el Municipio de Alejandría, Antioquia. [Tesis para obtener el título de Administrador de Empresas Agropecuarias]. Medellín: Corporación Universitaria Lasallista; 2001.
4. MÁRQUEZ Fabiola, ESCOBAR A. Diagnóstico y elaboración de alternativas para el manejo de residuos sólidos en la Unidad Educativa San José. [Tesis para obtener el título de Administradora de Empresas Agropecuarias]. Medellín: Corporación Universitaria Lasallista; 1995.
5. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL Y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política Nacional de Educación Ambiental SINA. Bogotá. Julio de 2002.
6. PUERTA S. Proyecto Educativo para el manejo de los desechos sólidos. Colegio la Presentación. Medellín: Corporación Universitaria Lasallista; 1992.
7. GALÁN F. Participación ciudadana y medio ambiente. Bogotá: Fescol Ecofondo. 1995.
8. SUÁREZ O. Plan estratégico de educación ambiental y la participación comunitaria. Seminario Internacional gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Medellín; 1999.
9. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA. Proyecto Educativo Institucional. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, 2001.
10. ABAD M. Limitaciones y riesgos del uso agrícola de los residuos orgánicos. En: Sociedad Colombiana de la Ciencias del Suelo. Residuos orgánicos. Aprovechamiento agrícola como abono y sustrato. Medellín: Sociedad Colombiana de la Ciencias del Suelo, 1998. p. 9-19.
11. CEGARRA J. Compostaje y lombricompostaje. Características de los compost. En: Residuos orgánicos. Aprovechamiento agrícola como abono y sustrato. Sociedad Colombiana de la Ciencias del Suelo. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 1998 p 39 – 50.
12. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE y UNICEF. Instalación, manejo y comercialización de la lombricultura y el compostaje. Memorias en CD-Rom]. Bogotá: SENA, 2002.
13. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política Nacional de Investigación Ambiental. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, Diciembre 6 de 2001.
14. MONTOYA BAENA, Armando. Experiencias relevantes: El reciclaje en Recuperar. Seminario Internacional gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Medellín: Congreso 1999.
15. PROMOTORA DE DESARROLLO. CODESARROLLO. Manual técnico pedagógico de reciclaje. Hacia una gestión integral de los residuos sólidos. Medellín: Impresos Carie Ltda., 1997.
16. RESTREPO F. Manejo de residuos sólidos en el suroeste antioqueño. [Memorias en CD – ROM]. En: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Seminario Materiales Orgánicos en la Agricultura. Medellín: Universidad Nacional, 2003.