



Aprovechamiento residuos sólidos compostaje en Tecnología

Emil

Use of solid waste through composting in the Escuela Tecnológica ITC

Resumen

El trabajo *“Implementación de un proceso para el aprovechamiento de residuos orgánicos en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central”*, constó de una fase teórica y una fase experimental que inició con la realización del Taller sobre *“Agricultura Urbana”*, ofrecido por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, para la utilización de Residuos Orgánicos en la producción de compostaje. Durante el proceso, se recolectaron e identificaron los Residuos Orgánicos generados en la cafetería de la ETITC y se realizaron diferentes mezclas con los componentes para convertirlos en abono. El compost obtenido se utilizó tanto en semilleros como en el trasplante de plántulas. Esta investigación estuvo enmarcado dentro del proyecto *“Estrategias para el uso adecuado de los Residuos Sólidos en la ETITC”* que adelanta el Grupo interdisciplinar de Estudios Ambientales –GEA– .

Palabras clave: *Compostaje, residuos sólidos, abono, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)*

Abstract

The thesis work *“Implementing of a process for the use of organic waste in the Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central”* consisted of a theoretical phase and a pilot phase that started with the completion of the workshop on *“Urban agriculture”*, offered by the botanical garden José Celestino Mutis, for the use of organic waste for composting production. During the process, the organic wastes generated by the restaurant of the ETITC were collected and identified and various mixtures were design to produce compost. The resulting compost were used both seed and seedlings transplant. This project was framed within the *“Strategies for the proper use of the solid waste in the ETITC”* developed the research group GEA 'project.

Key words: *Composting, solid wastes, fertilize, Integral Management Program of solid sastes*

Fecha de recepción: abril 30 de 2010

Fecha de aprobación: Junio 10 de 2010

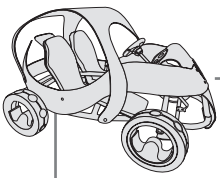
*Ing. Mecánica Universidad Nacional de Colombia e Historiadora de la Universidad Santo Tomás. Líder de la línea de investigación *“estrategias para el uso adecuado de los R.S. en la ETITC”* del grupo de investigación GEA. Correo electrónico: fabiolamejiab2000@yahoo.es

*Bioquímica. U. Estatal de Doniestk (Ucrania) 1990 MSc en ciencias Biológicas con énfasis en Biotecnología U Santa María La Antigua (Panamá) Diplomado clmrod@gmail.com. Líder del grupo de investigación GEA. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central.

* Ing. de procesos industriales de la ETITC. Correo electrónico: linaarango22@hotmail.com

* Ing. de procesos industriales de la ETITC. Correo electrónico: emily.bermudez@gmail.com

* Ing. de procesos industriales de la ETITC. Correo electrónico: skalivur6@hotmail.com



1. Introducción

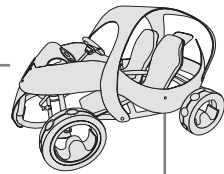
Uno de los problemas ambientales detectados en la ETITC es la producción de residuos orgánicos (RO) que se generan en la preparación de los refrigerios, almuerzos y comidas, en la cafetería y en el banco de alimentos, residuos que en muchas ocasiones no reciben ningún tipo de tratamiento mezclándose con otros, con la consiguiente producción de basura.

En la composición de los residuos sólidos (RS) en la institución, los RO equivalen al 12% del peso total, siendo representativos en la producción diaria debido a su alto contenido de humedad y correspondiente producción de lixiviados, que se ve reflejado en el costo del manejo de las

basuras, el cual asciende a cinco millones de pesos bimestrales aproximadamente.

Por lo anterior, este problema se convierte en una oportunidad para dar un manejo adecuado a los RO, acorde con las políticas ambientales e iniciando el desarrollo de la cultura ambiental de la institución.

Con este fin, en el marco del proyecto de investigación “Estrategias para el manejo integral de RS en la ETITC” formulado por el grupo GEA, se desarrolló el proyecto de grado de Ingeniería en Procesos Industriales titulado: “Implementación de un proceso para el aprovechamiento de residuos orgánicos en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central”.



2. Antecedentes

La atención prestada al manejo de los RS en la ETITC ha sido escasa y reciente. Entre el 2007 y el 2008 estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Salle realizaron dos trabajos de grado. El primero tuvo como objetivo identificar las actividades que se desarrollaban en la institución y los diferentes tipos de residuos que ellas generaban, concluyendo que no se disponían de manera adecuada, con el consiguiente riesgo para la salud, la calidad del aire y gastos adicionales por el servicio de recolección de residuos.

En el segundo trabajo se realizaron talleres tanto de sensibilización para los estudiantes de bachillerato como de educación ambiental, se diseñó la señalización de las rutas sanitarias, se seleccionaron los ecopuntos y se efectuó la primera caracterización de los RS.

Durante el primer semestre de 2008 se inició el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) impulsado por el departamento de Seguridad Ocupacional de la ETITC, sin embargo, aún no se habían desarrollado actividades específicas para el manejo de los RO, aunque el manejo de ellos es practicado por la humanidad desde hace mucho tiempo.

3. Marco Conceptual

Entre los procesos para el manejo de RS y específicamente de RO, se encuentra el compostaje, que tiene sus raíces en la India en 1925, donde se procesaban residuos orgánicos como paja y hojas en capas alternadas con estiércol y fango cloacal, para producir un material útil para la recuperación de suelo.

Se entiende por compostaje *“la descomposición biológica en presencia de aire (fermentación*

aerobia/respiración oxidativa) y la posterior estabilización de sustratos orgánicos como restos vegetales, animales, excrementos, residuos sólidos, lodos, entre otros, para obtener un producto final que es estable, libre de patógenos, y que puede ser benéfico para el suelo”. (Haug, 1993).

La actividad microbiana presente en el compostaje produce un aumento en la temperatura por consecuencia de oxidaciones biológicas exotérmicas y dado que la materia orgánica posee mala conductividad térmica, esta actúa como aislante térmico, el calor producido permanece dentro de la pila, se enfría posteriormente al disminuir la descomposición, etapa en la cual se puede decir que se ha terminado el proceso obteniéndose, además del compost, dióxido de carbono, agua y calor. (Bongcam Vásquez, 2003). La figura 1 presenta un esquema de los elementos que pueden participar en la producción del compost.

El material resultante del proceso llamado compost no es enteramente un abono, aunque contiene nutrientes y oligoelementos, sino más bien un regenerador orgánico del terreno, razón por la que se le denomina **“abono orgánico”**. Esta técnica se desarrolló para mejorar la calidad de los suelos que se perdía a causa del cultivo intensivo. No requiere de gran inversión pues se puede realizar manualmente, la materia prima es abundante, no requiere de altos costos por mantenimiento o infraestructura compleja, mejora la capacidad del suelo para absorber la humedad y minimiza los costos por utilización de fertilizantes químicos. (Velasco Trejo & Volke-Sepúlveda, 2002), (Haug, 1993), (García, 1990).

Los riesgos y beneficios asociados al manejo de los residuos orgánicos se presentan en la tabla 1. (Colom, 1989) (Rodríguez, 2002)

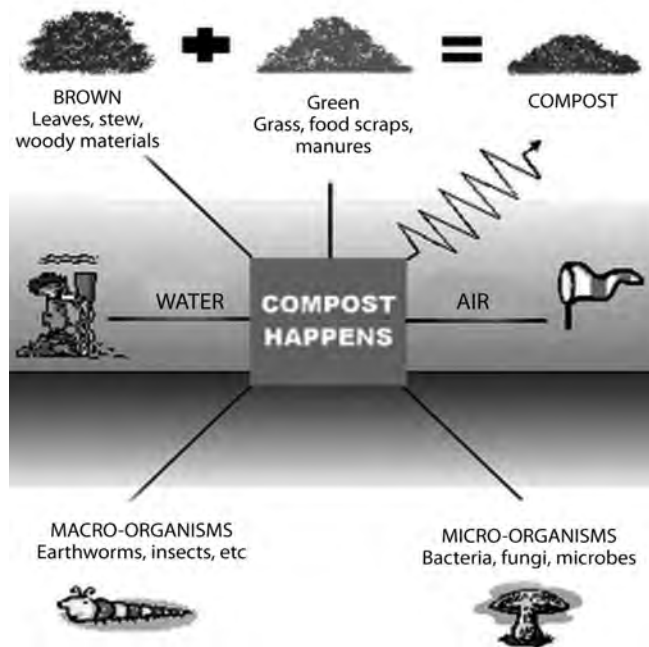
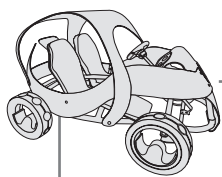
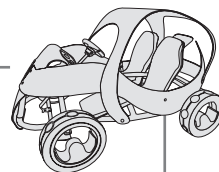


Figura 1. Componentes para la preparaci3n del Compost.
 Fuente: <http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.torfaen.gov.uk/EnvironmentAndPlanning/RubbishWasteAndRecycling/Composting/Images/How%2520Compost%2520Happens.gif&imgrefur>

Gesti3n negativa	Gesti3n positiva
<p>Contaminaci3n de aguas: La disposici3n no apropiada de residuos puede provocar la contaminaci3n de los cursos superficiales y subterr3neos de agua, adem3s de contaminar la poblaci3n que habita en estos medios.</p> <p>Contaminaci3n atmosf3rica: El material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminaci3n atmosf3rica.</p>	<p>Conservaci3n de recursos: El manejo apropiado de las materias primas, la minimizaci3n de residuos, las pol3ticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservaci3n y en algunos casos la recuperaci3n de los recursos naturales. Por ejemplo, puede recuperarse el material org3nico a trav3s del compostaje.</p>
<p>Contaminaci3n de suelos: Los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acci3n de los l3quidos percolados dej3ndolos inutilizados por largos periodos de tiempo.</p> <p>Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiol3gica cuya aparici3n y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecuci3n inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos org3nicos.</p> <p>Problemas paisaj3sticos y riesgo: La acumulaci3n en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisaj3stico negativo, adem3s de tener en algunos casos asociados un importante riesgo ambiental, pudi3ndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.</p> <p>Salud mental: Existen estudios que confirman el deterioro an3mico y mental de las personas directamente afectadas.</p>	<p>Reciclaje: Un beneficio directo de una buena gesti3n lo constituye la recuperaci3n de recursos a trav3s del reciclaje o reutilizaci3n de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.</p> <p>Recuperaci3n de 3reas: Otros de los beneficios de disponer los residuos en forma apropiada en un relleno sanitario es la opci3n de recuperar 3reas de escaso valor y convertirlas en parques y 3reas de esparcimiento, acompa1ado de una posibilidad real de obtenci3n de beneficios energ3ticos (biog3s).</p>

Tabla 1. Gesti3n Positiva y Gesti3n Negativa. Fuente: Adaptaci3n de los Autores de (Colom, 1989) y (Rodr3guez, 2002).



Factores que afectan el compost:

Basándose el proceso de compostaje en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, se necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación, relación C/N, pH entre otras para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad de descomposición (Bongcam Vásquez, 2003)

4. Metodología

4.1 Tipo de investigación

La investigación que se desarrolló fue de tipo exploratorio y pre-experimental (Hernandez, Roberto; Fernandez, Carlos; Baptista, Pilar, 2004), porque se establecieron las características de los RO y luego se determinaron algunos de los factores o variables como: el tipo de RO, la ubicación de la pila de compostaje, el tratamiento de los RO y la calidad del producto generado. Se espera que los resultados obtenidos, sirvan de base para futuras investigaciones en diseño de procesos para el manejo adecuado de RO.

4.2 Etapas

La investigación se realizó en dos fases, la primera de capacitación a través del curso: “Agricultura urbana” realizado por Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, con una duración de 20 talleres de 4 horas cada uno y con la participación de un grupo interdisciplinario de 20 estudiantes y profesores de la ETITC. La segunda fase consistió en la producción del compost a partir de los RO.

4.3 Variables

Una de las variables que afecta la producción de compostaje es la cantidad de residuos producidos. Para este estudio se consideró como variable

independiente que afecta el proceso puesto que dependiendo de la cantidad de RO generado semanalmente variaba la cantidad de compost obtenida. Los RO en la ETITC son desechados en la preparación de alimentos que incluyen frutas, verduras entre otros, para suplir la demanda de una población de 3352⁶ personas, de los cuales 1143 son jóvenes de la media técnica industrial, 2227 estudiantes de Educación Superior y 352 profesores y personal administrativo.

Las variables dependientes en el desarrollo del compostaje fueron: ubicación de la pila de compostaje, composición de la mezcla, tamaño de los RO y % de germinación. (Arango, Bermúdez, & Chacón, 2010).

5. Procedimiento

El proceso de producción del compostaje inicia con la selección de materiales y su respectivo pesaje. El segundo paso consistió en el manejo del tamaño, para ello algunos residuos se dieron enteros otros se cortaron y otros se licuaron una vez obtenido el tamaño deseado se procedió a preparar la mezcla de compost, la cual se ubicó en dos lugares distintos. Una sobre baldasín y la otra sobre suelo con escombros y material vegetal. La última etapa consistió en dar mantenimiento a las mezclas hasta obtener el producto. (Ver figura 2)

En la recolección de los RO, se encontró que el promedio diario se incrementaba los jueves; debido a que ese día se realizaba el mercado y se alistaban los alimentos para ser preparados inmediatamente o en el transcurso de la semana. (Ver tabla 2).

⁶ Información suministrada por las oficinas de Personal y Registro y Control de la ETITC Sep.2009

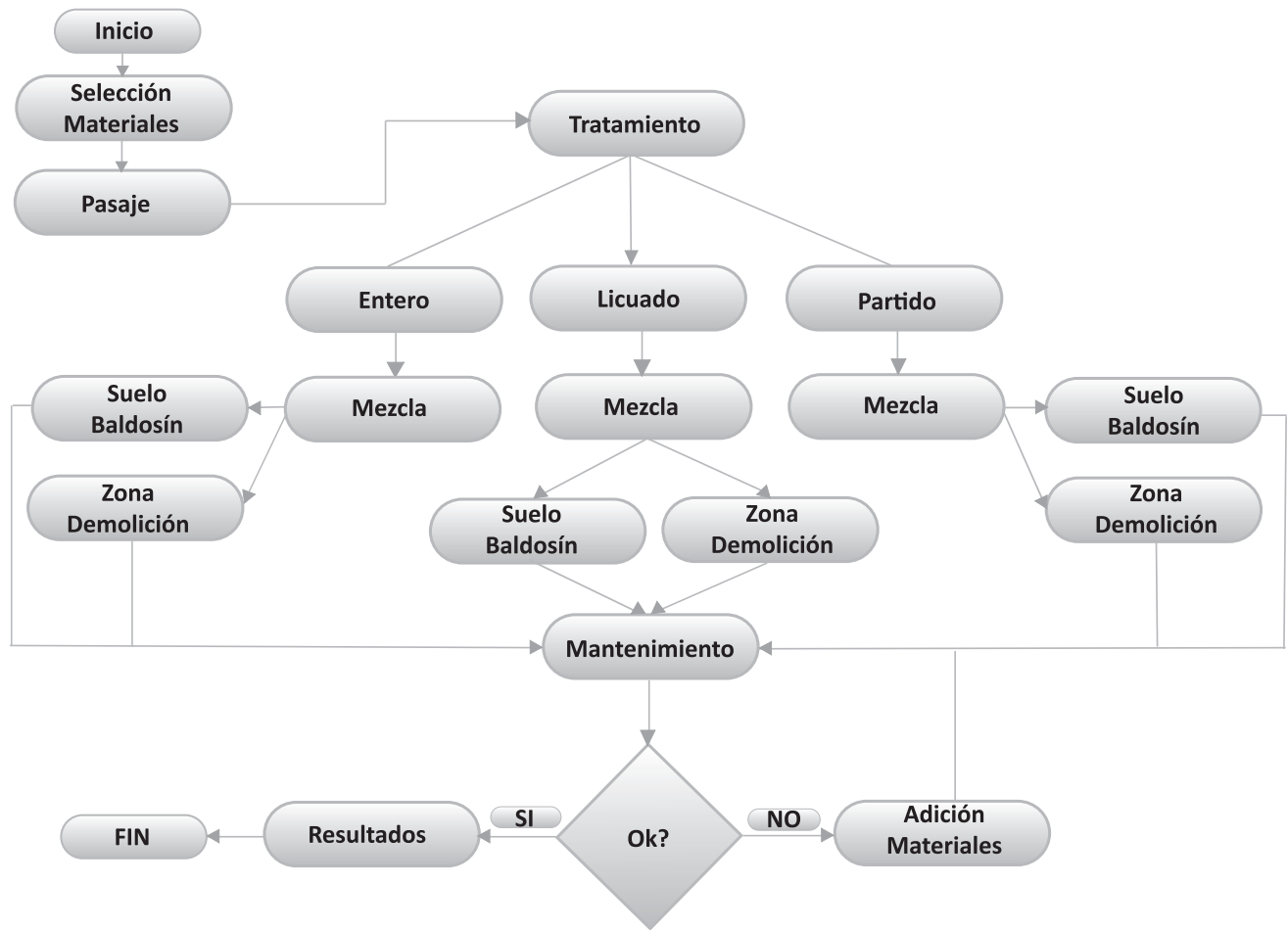
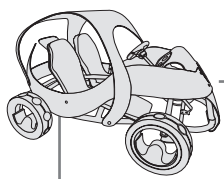


Figura 2 Actividades en la producción de Compostaje
Fuente: (Arango, Bermúdez, & Chacón, 2010)

DIA DE LA SEMANA	CANTIDAD (Lb)
Lunes, martes, miércoles y viernes	Entre 10 y 16 Lb
Jueves	Entre 18 y 20 Lb

Tabla 2. Residuos Orgánicos Generados en la Cafetería de la ETITC. Fuente: los autores
Fuente: (Arango, Bermúdez, & Chacón, 2010)

5.1 Ubicación de la pila de compostaje:

Para determinar el lugar adecuado de desarrollo del proceso, se dispusieron dos espacios diferentes: el primero fue el sitio llamado “La

torre” ubicado en el cuarto piso, costado oriental de la ETITC, con suelo en baldosín de descubierto, y el segundo fué un lote con escombros ubicado, al costado noroccidental de la Escuela. Las fotos 2 y 3 muestran las condiciones físicas de los lugares de experimentación.

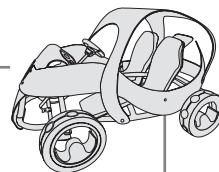


Foto 1. A) Aspecto del suelo de la torre en la ETITC.



B.) Zona en demolición (ubicación nor-occidental de la ETITC).

Fuente: Emily Bermúdez

5.2 Composición de la Mezcla:

De acuerdo a los RO generados en la cafetería, la composición de la mezcla tuvo cuatro variaciones: solo de frutas, solo de verduras, solo de tubérculos y mezcla de todos los anteriores, con la adición de insumos de base seca (tierra y aserrín) y de base líquida (leche y mezcla de agua y panela).

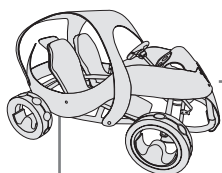


Foto 2. Preparación de residuos y pila para compostaje.
Fuente: Emily Bermúdez

5.3 Procesamiento de los Residuos Orgánicos:

Algunos de los residuos orgánicos se dejaron enteros y otros fueron sometidos a dos tipos de proceso troceado y licuado. Las fotos 3 y 4 presentan la forma de preparación de los residuos y de la pila de compostaje.





5.4 Experimentación

Teniendo en cuenta la producción diaria de RO y con base en el método de compostaje casero (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2007), en donde la relación de partes secas y

húmedas es de 2:1, se realizaron los cálculos para determinar la proporción de los elementos de la mezcla del compost como se observa en la tabla 3.

De acuerdo a la cantidad de RO, la proporción de partes húmedas y secas varió. (Ver tabla 4).

Residuos Orgánicos	Insumos			
	Leche	Panela	Tierra negra	Aserrín
Entre 10 y 16 lb	500 ml	250 gr	6 Lbrs	5 Lbrs
Entre 18 y 20 lb	1.000 ml	500gr	8 lbs	7 lbs

Los residuos orgánicos utilizados fueron:

Compostaje: Frutas	Licuada (solo en el suelo de baldosín)
Compostaje 1: Verduras y/o Hortalizas	Enteras
Compostaje 2: Tubérculos	Troceados (3 a 4 cm)
Compostaje 3: Verduras, Frutas, Tubérculos	Troceados (1 a 2 cm)

Tabla 3. Proporciones de la mezcla del compost.

Nombre de la Muestra	Cantidad Residuos Orgánicos	PARTE HÚMEDA		PARTE SECA		Tipo de Suelo
		Leche	Agua de Panela	Tierra	Aserrín	
Compostaje Frutas	10 Lb	½ lt	¼ lt	2 lb	2 lb	BALDOSÍN
Compostaje 1	16 Lb	1 lt	¼ lt	3 lb	NO	
Compostaje 2		1 lt	¼ lt	3 lb	3 lb	
Compostaje 3		NO	¼ lt	8 lb	3 lb	
Compostaje 4		1 lt	¼ lt	3 lb	NO	
Compostaje 5		1 lt	¼ lt	3 lb	3 lb	
Compostaje 6		NO	¼ lt	8 lb	3 lb	ZONA EN DEMOLICIÓN

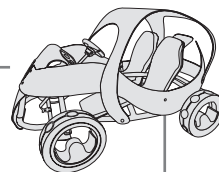
Tabla 4 . Experimentos y Variaciones.

Fuente: (Arango, Bermúdez, & Chacón, 2010)

5.5 Mantenimiento del Compost

El mantenimiento del compost se realizó dos veces por semana, mezclándolo y determinando

su humedad de manera empírica, sí estaba seco se le adicionaba agua de panela o leche (parte húmeda), de lo contrario se le añadía parte seca para mantener la consistencia de la mezcla.



5.6 Verificación de la calidad del producto obtenido

Una vez listo el compost se tamizó y en él se hizo la siembra directa semilla de mora. La foto 5 muestra el compost ya listo para el uso y las 6 y 7 presentan los semilleros en los que se utilizó parte del compost obtenido y las plántulas en desarrollo.

Foto 5. Mantenimiento.



Fotos 6 y 7. Semilleros y plántulas.
Fuente: Emily Bermúdez

6. Resultados

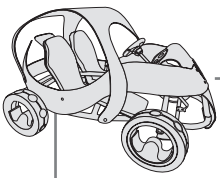
Una vez realizado el proceso experimental y teniendo en cuenta las variables seleccionadas, se obtuvo como resultado que el mejor sitio para disponer la mezcla durante el proceso de compostaje es el suelo de baldosín, pues este aisló la muestra de la presencia de insectos y roedores y mantuvo un nivel de humedad adecuado, la cual favoreció la disminución del tiempo de maduración del compost.

De igual manera, el mejor tratamiento para la producción del compost fué la mezcla con residuos licuados ya que de esta forma se favoreció su rápida descomposición. (Ver tabla 5)
La prueba de calidad del producto, se hizo

mediante la medición del tiempo de maduración del compost, del tiempo de germinación de las semillas y del porcentaje de germinación.

En cuanto al tiempo de maduración del compost, el compost ^o2 tomó más tiempo (30 días), seguido de los compost 1 y 3, cada uno con 20 días (figura 3). Este resultado se puede explicar por el tipo de mezcla y por el tratamiento que se le dió la misma.

La germinación de las semillas se logró en los compost 1, 2 y 3 con 8, 10 y 20 días respectivamente, en los compost 4, 5 y 6 no se obtuvo germinación (figura 4). Estos resultados pueden explicarse en el hecho de que el tiempo de maduración fué corto y además el tipo suelo no favoreció el proceso de descomposición.



Ubicación	Composición	Tratamiento	Semilla	Tiempo maduración de la mezcla para Prueba	Resultado
					Características físicas
Suelo Baldosín	Compost 1 Verduras y hortalizas	Troceado	Mora	20 días	- Compostaje Uniforme - Buen Olor
	Compost 2 Tubérculos	Entero	Mora	30 días	- Compostaje Uniforme - Olor a descomposición suave
Suelo Recebo	Compost 3 Verduras, frutas y tubérculos	Troceado	Mora	20 días	- Se ve el compostaje con Residuos Orgánicos en descomposición - Mal Olor - Se generaron Hongos - Reproducción de Animales
	Compost 4 Verduras y hortalizas	Troceado	Mora	15 días	- Se ve el compostaje con Residuos Orgánicos en descomposición - Reproducción de Animales
	Compost 5 Tubérculos	Entero	Mora	8 días	- Se ve el compostaje con Residuos Orgánicos en descomposición - Mal Olor - Se generaron Hongos - Reproducción de Animales
	Compost 6 Verduras, frutas y tubérculos	Troceado	Mora	8 días	- Se ve el compostaje con Residuos Orgánicos en descomposición - Mal Olor - Se generaron Hongos - Reproducción de Animales

Tabla 5. Variaciones y Experimentos. Fuente: (Arango, Bermúdez, & Chacón, 2010)

Al verificar el porcentaje de germinación de las semillas el compost 1 logró el 74%, seguido del 2 con 67% y del 3 con 33%, los compost 4, 5 y 6 no obtuvieron germinación (figura 5).

Lo anterior debido a que el compost 1, compuesto de frutas y hortalizas, es más rico en vitaminas, minerales y factores de crecimiento, factores que pudieron incrementar el porcentaje de germinación.

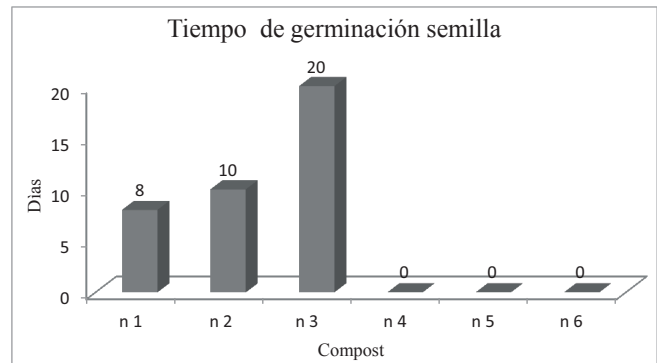


Figura 4. Tiempo de germinación de las semillas

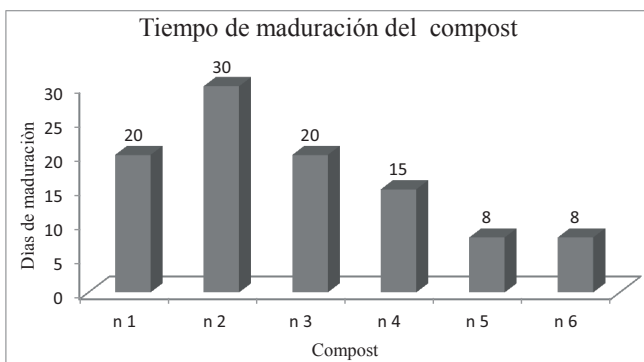


Figura 3. Tiempo de maduración

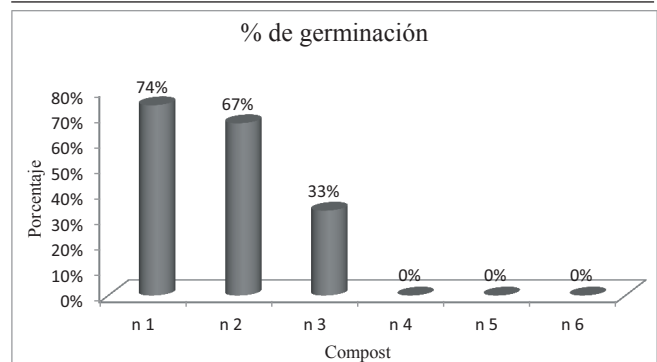
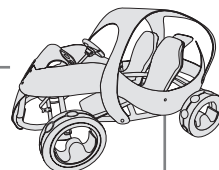


Figura 5. Verificación de la germinación



7. Conclusiones

El terreno apropiado para el mejor desarrollo del compostaje, independiente de la composición de la mezcla o residuo orgánico utilizado, es el suelo de baldosín, disminuye la proliferación de microorganismo nocivos y mantiene la mezcla con una temperatura y humedad adecuadas. La mezcla ubicada en la zona con escombros, presentó proliferación de insectos, hongos y bacterias, que afectaron el proceso de descomposición de los residuos.

El compostaje con residuos licuados permitió que el tiempo de maduración se redujera a 20 días, por lo que se considera el tratamiento más efectivo para la producción de compost.

La mezcla más apropiada para la producción consiste en verduras y hortalizas pues estas aportan diferentes nutrientes al compost y por su textura se descomponen rápidamente.

Se evidenció que la presencia de elementos enteros en la mezcla sofocó las semillas, inhibiendo su crecimiento.

La cantidad de producto que se obtuvo al final del proceso estuvo entre el 40% y el 50% del peso inicial de RO que ingresó a la pila de compostaje. Con las condiciones de ubicación, composición de la mezcla y el tamaño de los RO que se establecieron en este trabajo, se determinó que se obtienen 4 kilos diarios de compost aproximadamente, lo que equivale a 80 kilos mensuales, que podrían ser aprovechados como materia prima para la mejora de suelos y/o para el cultivo de alimentos, con un fin productivo ya sea para su venta o para su aprovechamiento dentro de la institución.

A partir de esta investigación, la institución destinó un espacio físico para el desarrollo del proyecto de agricultura urbana.

8. Bibliografía

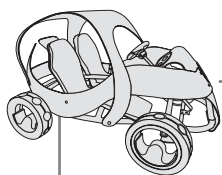
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. (2007). Agricultura urbana. Bogotá: Imprenta nacional de Colombia.

Arango, L. M., Bermúdez, E., & Chacón, J. (2010). Implementación de un proceso para el aprovechamiento de residuos orgánicos en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Bogotá: Tesis para optar al título de ingeniero.

Asamblea Sur. (s.f.). Documento de ventajas sociales, ambientales y económicas del cierre del Botadero Distrital de Basuras Doña Juana. Recuperado el 2 de 9 de 2009, de <http://cierraelbasurero.8m.com/>

Bongcam Vásquez, E. (2003). Guía para el compostaje y manejo de suelos. Bogotá: Convenio Andres Bello.

Climent, M., Aragon, P., & Abad, M. (1990). Utilización del compost de residuos sólidos urbanos como enmienda orgánica en agricultura.



Colom, S. (1989). *Ambientalismo*. Madrid: Ceac.

De la Torre, F. (2002). *Reciclarte, una experiencia comunitaria con el grupo Milsivir*. En L. V3squez, *Manual para la gesti3n de los residuos s3lidos en Cundinamarca* (p3gs. 113 - 142). Bogot3: Ediciones Universidad Central.

Feuerman, A. (s.f.). *Los residuos s3lidos, un enfoque basado en los derechos de propiedad*. Recuperado el 6 de 3 de 2009, de www.atlas.org.ar

Garc3a, C. (1990). *Estudio del compostaje de resiuos org3nicos. Valoraci3n agr3cola*. Murcia: Cebas CSIC.

Haug, R. (1993). *The practical handbook of compost engineering*. Florida: Lewis Publishers.

Hernandez,Roberto; Fernandez, Carlos; Baptista, Pilar. (2004). *Metodolog3a de la Investigaci3n*. Toluca: McGraw-Hill Interamericana.

IDEAM. (2000). *Informe anual ambiental*. Recuperado el 4 de 7 de 2009, de www.ideam.gov.co/iinforme%20anual20CAP1.pdf

Kiley, G. (1999). *Ingenier3a ambiental. Fundamentos, entornos, tecnolog3as y sistemas de gesti3n*. Vol.III . Madrid: McGraw Hill.

Lawrence, K., & Wang, Y. (2006). *Residuos de la industria del procesado de alimentos*. Zaragoza, Espa3a: Acribia S.A.

Lombricultores. (2002). *Manual de lombricultura*. Recuperado el 12 de 5 de 2009,de <http://www.manualdelombricultura.com>

P3ez, P. (2007). *Los estilos cognitivos*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Alberto Merani.

Rodolfo, T. (1994). *Procesamiento de la basura urbana*. M3xico: Trillas.

Rodr3guez, G. (2002). *Localizaci3n de actitudes proambientales*. *Rev. de psicolog3a de la Universidad de Chile*, Vol.2 , 93-102.

Velasco Trejo, J., & Volke-Sep3lveda, T. (2002). *Tecnolog3as de remediaci3n para suelos contaminados*. INE-SEMARNAT.