

**PROPUESTA DE VIABILIDAD TÉCNICA Y AMBIENTAL PARA EL
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS VERDES GENERADOS POR LA
ACTIVIDAD DE CORTE DE CÉSPED EN EL DISTRITO CAPITAL D.C.**

PROPOSAL OF TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL VIABILITY FOR THE USE
OF GREEN WASTE GENERATED BY THE ACTIVITY OF CUTTING GRASS IN
THE D.C. CAPITAL DISTRICT

Proyecto de Grado para optar el
Título de Especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos
Naturales

Autor: Fernando Buitrago Castillo

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Bogotá D.C.
2017

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se inserta en los modelos de sostenibilidad de la ciudad, con respecto al cambio climático y maximización de sus recursos ecológicos; en la medida en que plantea la posibilidad de disminuir el impacto ambiental de los desechos verdes; al proponer el reciclaje de los residuos verdes resultado del corte del césped de la ciudad de Bogotá, utilizándolos como medios que contribuyan a la recuperación de los suelos degradados de la urbe; además de convertirlos en abono de las plantas y vegetales ornamentales de las zonas verdes, contribuyendo de esta manera a reducir los costos de su mantenimiento.

Así mismo, los procesos de compostaje al que se sometería a estos residuos vegetales, permitirían aumentar la capacidad de carga del Relleno Sanitario Doña Juana, prolongando su periodo de duración. La viabilidad de la propuesta se sustenta teórica y metodológicamente a partir de demostrar los usos que biológicamente y en función ecológica se le están dando a otros materiales vegetales susceptibles de ser tratados y reutilizados, con criterios de sostenibilidad ambiental, y reducción de costos económicos mediante procesos de compostaje.

Palabras Clave:

Compostaje, reciclaje desechos verde, recuperación de suelos, procesamiento de abonos ecológicos, sostenibilidad ambiental, Relleno Sanitario Doña Juana. Ingeniería ambiental.

ABSTRACT

The present research project is inserted in the models of sustainability of the city, with regard to climate change and maximizing their ecological resources; in so

far as it raises the possibility of reducing the environmental impact of waste green; to propose the recycling of waste green a result of cutting the turf of the city of Bogota, using them as a means to contribute to the recovery of degraded soils of the city; in addition of composting plants and ornamental plants of green areas, contributing in this way to reduce the cost of its maintenance.

Likewise, the processes of composting to which would be submitted to these vegetable waste, would increase the load capacity of the Sanitary Landfill of doña Juana, prolonging its period of duration. The viability of the proposal is based theoretically and methodologically from demonstrate the uses that biologically and in ecological function you are giving to other materials vegetables susceptible to be treated and reused, with criteria of environmental sustainability and reduction of economic costs through processes of composting.

Key words:

Composting, recycling waste green, recovery of soils, processing of organic fertilizers, environmental sustainability, Relleno landfill Doña Juana sanitary. Environmental Engineering.

INTRODUCCIÓN

En Bogotá, uno de los mayores problemas ambientales que afectan a la ciudad está relacionado con la falta de programas destinados al manejo y aprovechamiento de los residuos vegetales (césped) y su disposición final. Estos materiales son el resultado del corte del césped en las áreas verdes públicas del Distrito Capital. La situación se hace más crítica si se tiene en cuenta que anualmente en el Relleno de Doña Juana se depositan 34.186.1 toneladas de dicho material vegetal, afectando la capacidad de carga de dicho vertedero de desechos materiales y orgánicos, y con esto su vida útil.

Teniendo en cuenta la situación anterior, se realizó el presente proyecto de investigación con el propósito de analizar la problemática enunciada, en procura de plantear una alternativa viable que posibilite un adecuado manejo de dichos materiales, permita su reciclaje y conversión en productos igualmente útiles, contribuyendo con esto a las políticas de sostenibilidad, mejoramiento y conservación ambiental.

Partiendo de la hipótesis de que es factible reciclar los residuos verdes utilizándolos como bases de procesos de compostaje se podrá aumentar la carga (capacidad) del Relleno Sanitario Doña Juana, y reducir los costos de fertilización de las zonas verdes de Bogotá, D.C., además de contribuir a la recuperación de sus suelos. En consecuencia, el objetivo general de esta investigación es la de: proponer la utilización de los residuos verdes en la recuperación de suelos degradados, y su conversión alternativa en compostaje nutricional para las especies vegetales ornamentales; determinando la viabilidad de la transformación de los residuos verdes en compostaje, para su empleo alternativo como fertilizantes de las plantas ornamentales de la ciudad; estableciendo a su vez, la posibilidad de emplear los residuos verdes en la recuperación de los suelos de la ciudad, proyectando usos alternativos a los residuos verdes que conllevan a aumentar la carga (capacidad) del Relleno Sanitario Doña Juana.

En el planteamiento del problema se aborda la situación que afronta la ciudad como consecuencia de no tener definidas claras políticas públicas de manejo de los residuos verdes, derivados del corte del césped de los espacios públicos de la ciudad; se muestran las cifras y el impacto ambiental que tiene el no asumir el reciclaje de dichos materiales, a la vez que se presentan alternativas viables de manejo de dichos desechos que redundarían en beneficio de la Capital.

El Marco Conceptual presenta visiones relevantes de estudiosos que han abordado la problemática ambiental, desde la perspectiva de su sostenibilidad y conservación, haciendo trascendente el asumir procesos de reciclaje que permitan, no sólo la conservación de los recursos naturales sino su recuperación,

dada su trascendencia económica y ambiental, basadas entre otras, en la creación de culturas que a mediano plazo contribuyan a crear una conciencia ambientalista responsable y colectiva. En este contexto se expone el recurso técnico ambiental que se emplearía para reciclar los desechos verdes y hacerlos reutilizables.

Es claro que como proyecto de investigación se propone, más que experimentar, el asumir experiencias internacionales que han demostrado ser exitosas, contribuir a mejorar la calidad del suelo, generar abonos y posibilitar propuestas alternativas de producción de alimentos.

Las bondades del proyecto de investigación convertido de una propuesta ambiental de manejos de desechos verdes cortados (césped) se exponen en los resultados y las conclusiones, proyectando no sólo la viabilidad del mismo, sino la necesidad de que sea asumida como una política pública en el manejo de productos orgánicos.

1. HIPÓTESIS

Al reciclar los residuos verdes utilizándolos como bases de procesos de compostaje se podrá aumentar la carga (capacidad) del Relleno Sanitario Doña Juana, y reducir los costos de fertilización de las zonas verdes de Bogotá, D.C., y contribuir a la recuperación de sus suelos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Generales

Proponer la utilización de los residuos verdes en la recuperación de suelos degradados, y su conversión alternativa en compostaje nutricional para las especies vegetales ornamentales.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Establecer la viabilidad de la transformación de los residuos verdes en compostaje, para su empleo alternativo como fertilizantes de las plantas ornamentales de la ciudad.

2.2.2. Determinar la posibilidad de emplear los residuos verdes en la recuperación de los suelos de la ciudad.

2.2.3. Proyectar usos alternativos a los residuos verdes que permitan aumentar la carga (capacidad) del Relleno Sanitario Doña Juana.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con las estadísticas de Planeación Distrital de Bogotá, en el año 2015 residían en la ciudad un total de 7.878.783 personas; Secretaría Distrital de Planeación (2016), esta población estaba distribuida en una amplia región, con una extensión de 16 kilómetros de oriente a occidente, y de 33 kilómetros de sur a norte; correspondiéndole una extensión total de 177.598 hectáreas, de las cuales el 73% es área rural y el 27% restante área urbana (30.736 hectáreas). Secretaría de Gobierno de Bogotá (2017). Territorial y administrativamente Bogotá, Distrito Capital esta dividida en veinte (20) localidades, de las cuales seis (6) cuentan con territorio rural, como son Chapinero, Santa Fe, Usaquén, San Cristóbal, Usme, Ciudad Bolívar, Suba y Sumapaz. Secretaría de Gobierno de Bogotá (2017).

En su investigación ¿Porqué no funciona el Programa Distrital de Reciclaje?, Ramírez (2011) advierte que el consumo y la basura están necesariamente relacionados, “son los dos lados de una misma ecuación, cada cosa que consumimos es en potencia basura” y en la medida en que “la población y el Producto Interno Bruto (PIB) se incrementan, los niveles de residuos también lo hacen, dado que estas variables tienden a crecer se hacen notorios los efectos ambientales que causan”, y en consecuencia: “el reciclaje nace como una de las alternativas posibles para reducir el paso por nuestro planeta Tierra, Reciclar es tomar los materiales que hemos utilizado alguna vez para consumir, y reutilizarlos para reducir la utilización y disposición de nuevos materiales” Ramírez (2011, p. 2)

Ramírez (2011) citando a Planeción Distrital (2010) señala que en “Bogotá en el 2010 vivían 7.363.782 personas, las cuales producían alrededor de 6.000.000 toneladas de basura al día. Citando a De Roux (2011) manifiesta que: “De estas 6.000 toneladas de basura diarias se estima que alrededor de 1.700 están compuestas por materiales que habrían podido reciclarse; adicionalmente, alrededor de 110 toneladas son tiradas en los ríos y calles de la ciudad”, concluyendo que: dadas estas condiciones, ni el relleno sanitario ni la ciudad misma, están capacitados para recibir estas grandes cantidades de basura, sin sufrir graves daños ambientales, y sin deteriorar el bienestar de sus ciudadanos” Ramírez (2011, p.3).

De Roux (2011) al referirse a la licitación para adjudicar el servicio de recolección de la basura, cuyo negocio tasa en 2.4 billones de pesos, señala que “Bogotá produce unas 7.500 toneladas de residuos sólidos. De ellas, los recicladores recuperan unas 1.300 y 6.200 se entierran en el Relleno Sanitario Doña Juana. De las que se llevan al relleno, el 70% son residuos orgánicos. Buena parte del otro 30% sería reciclable si se lo separara en la fuente”. De Roux (2011).

El modelo de aseo definido para la ciudad de Bogotá D.C., que está a cargo de La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) está basada en los ejes del Plan de Desarrollo para el Distrito Capital en la perspectiva de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). La GIRS tiene como objetivo la maximización del aprovechamiento de los residuos, razón por la cual busca reincorporarlos al ciclo productivo o utilizarlos para la generación de energía, de tal modo que se logre reducir la demanda por materias primas vírgenes; y por consiguiente, los impactos de su extracción; buscando disminuir la generación de gases de efecto invernadero, que se producen en el relleno sanitario y el consiguiente impacto que puedan tener en la salud de la ciudadanía. (UAESP, 2017).

El enfoque de manejo de los residuos con el cual procede la UAESP, ha sido implementado por diversos países, interesados en transformar y mejorar la manera tradicional con la que se venía manejando el tratamiento de los residuos;

que anteriormente privilegiaban su enterramiento en rellenos y vertederos, sin tener en cuenta el impacto ecológico negativo derivado de dichas prácticas. UAESP (2017).

En este contexto, se puede apreciar que la temática del manejo ecológico de los residuos verdes que posibiliten su reciclaje, no ha sido tenido en cuenta. En Bogotá uno de los factores que contribuyen a agravar la problemática ambiental de la ciudad está relacionado con la falta de programas destinados a aprovechar los residuos vegetales que resultan del corte periódico del césped público, y su disposición final. Si se tiene en cuenta que esta tarea le ha sido encargada a las distintas empresas prestadoras del servicio público de aseo (Limpieza Metropolitana – LIME S.A. E.S.P., Ciudad Limpia S.A. E.S.P., Aseo Capital S.A. E.S.P., y la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá a través de su filial Aguas de Bogotá E.S.P.), se puede apreciar que cuando se hace el mantenimiento de las zonas verdes públicas, en lo concerniente al corte del césped, el material vegetal resultante es llevado y depositado en el Relleno Sanitario Doña Juana. (UAESP, 2017).

De acuerdo con los informes presentados por las empresas encargadas del servicio público de aseo, la cantidad resultante de césped cortada es de 34.186,01 toneladas anuales, los cuales son finalmente trasladados y depositados en el Relleno Sanitario Doña Juana. (UAESP, Subdirección de RBL, 2016), el depositar el tonelaje anteriormente mencionado en el relleno sanitario, implica que necesariamente se limite la capacidad y por consiguiente la vida útil del Relleno Sanitario; por otra parte, desde la perspectiva del reciclaje, se puede apreciar que dicho material es susceptible de ser reutilizado transformándolo en el abono orgánico que se requiere para el tratamiento y conservación de las mismas zonas verdes y de la floresta ornamental que le es propia. Por otra parte, dichos residuos vegetales, con el tratamiento adecuado, se pueden convertir en un abono destinado a la recuperación de suelos; esto se facilita aún más, si se tiene en cuenta que el césped natural cortado, tiene unas propiedades que posibilitan su almacenamiento por largo tiempo, sin que el mismo pierda sus características nutricionales.

La sostenibilidad y mantenimiento de la fertilidad de los suelos de Bogotá, se constituirá a mediano plazo en un reto para la región; en previsión de esto, se hace necesario diseñar e implementar tecnologías que contribuyan al mejoramiento de los suelos, en los sectores con vocación para la agricultura urbana y periurbana (perímetro de la ciudad, zona rural del Distrito Capital), y en los potenciales destinados a la producción agrícola familiar (huertas caseras). La volatilidad en los precios de los alimentos ha contribuido a que sectores de la población tomen conciencia de la importancia de apoyar y participar en la producción familiar de los mismos, (huertas caseras), constituyéndose dicho ejercicio agrícola en un importante recurso de la seguridad alimentaria y nutricional; además de contribuir a la generación de ambientes urbanos más amigables. Es de prever, que necesariamente con el tiempo, el productor familiar vea limitada su producción por la pérdida de la calidad de los suelos y con ello, afectada su productividad.

Una de las soluciones que prevee el autor de esta propuesta de investigación, a la problemática enunciada en el párrafo anterior, es la de transformar el césped cortado en compost o abonos orgánicos, destinándolos a la recuperación de dichos suelos; por otra parte, este se podría utilizar en los jardines públicos para renovar las sustancias que las plantas y otros vegetales absorben durante su crecimiento, pudiéndose aplicar también en los árboles ornamentales que forman parte de los programas de arborización urbana y proyectos de agricultura urbana que adelanta el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis; con el consiguiente ahorro en insumos (abonos) que usualmente se requieren para su mantenimiento.

Finalmente, se hace necesario resaltar que el proceso de corte de los residuos verdes generados por el corte del césped, en lo que respecta a su recolección, transporte y disposición final en el relleno sanitario, implica además otros problemas ambientales, en la medida en que los residuos al ser depositados en el relleno pierden totalmente su utilidad, ya que las condiciones anaerobias de descomposición de este material verde dentro del relleno genera la liberación de

diversos gases que son nocivos a la atmósfera -efecto invernadero-, y lixiviados que contribuyen a la contaminación del agua y del suelo. Del mismo modo, el traslado de dichos residuos al único relleno sanitario de la ciudad, implica un gasto energético, dadas las distancias que hay que recorrer para su depósito.

En razón de lo anteriormente expuesto, en el planteamiento del problema, se busca establecer alternativas ecológicas viables y productivas del manejo de los residuos verdes, que diariamente se generan en la capital, buscando su aprovechamiento empleando mecanismos de reciclaje adecuados, rentables y productivos.

4. MARCO CONCEPTUAL

Jacobs (1995) señala en su libro *Economía Verde*, que la segunda función de la biosfera es asimilar los desperdicios que produce el hombre, sean estos naturales o consecuencia de la producción humana, debiéndose tener en cuenta que todo uso de energía genera desperdicio, dado que “la energía misma termina como calor residual. Las plantas y los animales (incluidos los seres humanos) generan desechos orgánicos, principalmente excrementos físicos, materia muerta y dióxido de carbono” Jacobs (1995, p. 37). La biosfera, manifiesta Jacobs (1995)

asimila el desecho de diversas maneras, dispersa las concentraciones de químicos gaseosos y líquidos en la atmósfera, los ríos y los mares, y reconstituye los materiales compuestos más pequeños o más estables; los desperdicios orgánicos son absorbidos después por ciclos naturales en los que a través de procesos de regeneración se transforman en recursos. Aquellos que no son absorbidos quedan almacenados en el medio ambiente. Estos desechos pueden ser inertes (no interactivos) caso en el cual es posible que no tengan ningún efecto adverso; o pueden interactuar en formas nocivas para el medio ambiente. Esto último se llama contaminación. Jacobs (1995, p.38).

Al evaluar los procesos de asimilación de los desechos, Jacobs (1995) advierte que.

Los desechos de toda clase producidos por la actividad humana, incluida la económica se depositan en el suelo, el aire y el agua...los desechos fluidos, es decir los que pueden ser asimilados por el medio ambiente natural a través de procesos bio y geoquímicos de dispersión, descomposición y recomposición, son desperdicios que efectivamente “desaparecen” o se hacen inertes (no interactivos), y algunos pueden contribuir luego al desarrollo de recursos. Los desperdicios orgánicos en general pertenecen a esta categoría. Jacobs (1995, p.183)

Jacobs (1995) al evaluar la capacidad del medio ambiente para asimilar y transformar los desperdicios fluidos, descargados en el medio ambiente, considera que la cantidad de los mismos se constituye, desde una perspectiva económica, en el rendimiento de la capacidad; en donde la tasa de regeneración es la tasa a la cual el medio ambiente puede absorber esas descargas, aclarando que esta dependerá de la composición biológica y química del medio receptor. Jacobs (1995, p. 183).

Para el caso de los desechos orgánicos (vegetales) que son arrojados a un vertedero, como en el caso del Relleno de Doña Juana, y la capacidad del mismo para reciclarlos, Jacobs (1995) plantea que” Tal como sucede con un recurso renovable, la pureza del medio receptor (nivel de contaminación) permanecerá constante siempre que la tasa de descargas no exceda a la capacidad de absorción del medio receptor”; dado que “si excede esta tasa, parte de los desperdicios descargados quedará almacenada en el medio ambiente, reduciendo entonces la “pureza” de este”. Jacobs (1995, p.183).

Cuando la capacidad de absorción y transformación de los residuos fluidos del medio ambiente es sobrepasada, se produce contaminación; considerándose que cuando el daño se hace significativo, se conoce como “carga crítica”.El agravante de esta situación reside en que cuando hay almacenamiento de desperdicios fluidos, disminuye la pureza del medio ambiente junto con su capacidad de asimilar los desperdicios futuros. Jacobs manifiesta en consecuencia que: “la regla básica para la sostenibilidad es que la tasa (y la concentración) de las descargas

de residuos fluidos no exceda la capacidad de asimilación del medio receptor. Esta igualdad se indica cuando la pureza (nivel de contaminación) del medio receptor permanece constante o decae” Jacobs (1995, p. 184).

Si se tiene en cuenta que el principio de sostenibilidad ambiental está orientado a preservar la naturaleza (medio ambiente) para las generaciones futuras, le corresponde a la sociedad determinar las condiciones que hagan que la contaminación no empeore, e incluso establecer las estrategias que conlleven a su disminución. Esto requiere, en consecuencia que la sociedad determine cuál deberá ser el nivel “óptimo” o “aceptable” de contaminación que estaría dispuesta a soportar y legarle a la siguiente generación. La relación costo beneficio de reducir o mantener cierto nivel de contaminación la define la sociedad en función de sus prioridades “Una vez determinados los niveles de contaminación “aceptables” u “óptimos” pueden identificarse las tasas de emisión de desperdicios que hayan de mantener esos niveles y entonces la política [pública] puede dirigirse hacia el logro de esas tasas” Jacobs(1995, p. 187).

En tanto que las decisiones de política pública sobre el manejo ambiental corresponden a visiones políticas tomadas por la sociedad, la de reciclar pareciera que tiene un carácter más individual, es así como Castro (2012) al analizar “comportamientos pro ambientales: el caso del reciclaje”, analiza la decisión que lleva a los individuos a asumir las tareas de reciclar; a partir de tener en cuenta la relación costo beneficio, basado en variables no monetarias. En lo que respecta al presente proyecto, es relevante el análisis basado en la aceptación de las normas sociales que posibilitarían el comportamiento favorable a asumir el reciclaje como una conducta social orientada a favorecer el medio ambiente. Castro (2012) cita a Stern y Dietz (1994) quienes plantean que la actitud hacia el medio ambiente se basa en tres componentes, el primero, individual, de carácter egoísta, tiene en cuenta el efecto que la destrucción ambiental podría tener en el individuo, el segundo, el humano, basado en el altruismo se orienta en los beneficios que su cuidado podría tener para todos, y el tercero, de tipo biosférica,

que tiene en cuenta a los seres vivos y su relación con el ambiente. Castro (2012, p. 3).

Castro (2012) plantea que desde una perspectiva económica, la naturaleza es vista a partir de “diferenciar los recursos naturales de otro tipo de bienes”, a partir de reconocer la intangibilidad de los mismos (apreciación subjetiva del paisaje y la biodiversidad), y porque según Hanley (1997) citado por Castro, “la mayoría de estos recursos no tienen un precio de mercado, dado que el individuo los valora subjetivamente a partir de su uso y no uso”, y en la medida en que “la valoración productiva de los recursos naturales la asigna el mercado; mientras que la disposición a pagar (disponer de estos recursos ambientales) por mejoras ambientales tiene su base en criterios estéticos, recreacionales o éticos, derivado del sentido de utilidad que le otorgan a los mismos, y que necesariamente tienen que ver con sus aprendizajes y valores propios”. Castro (2012, p.3).

Castro (2012) resalta la importancia de la información sobre la situación ambiental y sus perspectivas, como un factor importante en la toma de decisiones de los individuos respecto a la necesidad del cuidado ambiental; concluyendo basada en sus investigaciones, que el sistema de valores y creencias individuales, determina su actitud respecto al beneficio esperado del cuidado ambiental; y de allí que asuma o no, conductas que promuevan el reciclaje. Castro, (2012, p. 32). En consecuencia, para el presente proyecto de investigación, generar suficiente y trascendente información sobre las bondades de reciclar, y la creación de una cultura orientada a favorecer el cuidado del medio ambiente, dada la utilidad (beneficios) que se podría obtener, permitiría una actitud colectiva solidaria (altruista) en procura de logros comunes.

4.1. Los residuos orgánicos y su impacto ambiental

Los residuos biodegradables son aquellos elementos que se desintegran o degradan rápidamente, de manera natural, transformándose en otro tipo de materia orgánica.

Los residuos orgánicos tienen un fuerte impacto sobre el medio ambiente, puesto que contaminan la atmósfera, el suelo y las aguas, debido principalmente a sus altos contenidos en materia orgánica- inestable e inmadura-, y elementos minerales. En general son depositados en vertederos, esperando su descomposición, o incinerándolos, lo que genera la emisión de CO₂ y de otros gases a la atmósfera, contribuyendo al efecto invernadero. Un modelo alternativo de manejo de materiales orgánicos es la práctica del compostaje.

El compostaje es un proceso de fertilización que permite la recuperación de la calidad de los suelos, su ventaja estriba en que se obtiene mediante un proceso natural. Compost se deriva del término componer, que se traduce en la integración armónica de distintos procesos de tratamiento de los materiales orgánicos para logara su transformación y reutilización, en procura de fertilizar los suelos en donde se lleva a cabo. FAO (2013), con beneficio para lo suelos en los que se interviene. Ello implica mantener una relación personal con este proceso, desde el inicio de su formación hasta su término. www.fao.org (documento FAO Manual de compostaje del Agricultor Santiago de Chile 2013).

Los procesos de compostaje contribuyen a mejorar la estructura del suelo, estabilizándolo, permitiendo que los suelos compactados se suelten y los arenosos se compacten; aumentan la infiltración y su permeabilidad,. Además, permiten aumentar la capacidad de retención del agua, minimizando los impactos de posibles sequías. Igual ayudan a mejorar la porosidad del suelo, facilitando la aireación y respiración de las raíces. Permiten aumentar la capacidad de retención de nutrientes del suelo, contribuyendo a mejorar su fertilidad, esponjando el terreno; y finalmente, protegen contra la degradación del suelo por la erosión, puesto que favorecen el crecimiento radicular de las plantas, favoreciendo la retención del agua, contribuyendo a evitar desertización. (Propiedades del Compost – Google Groups.)

La elaboración del compost posibilita el empleo de cualquier material orgánico, siempre y cuando no se encuentre contaminado. En general se emplean materias primas de restos de cosechas, los restos vegetales, frutos, tubérculos y

césped, como lo es el caso de este proyecto, los cuales tienen la ventaja de ser ricos en nitrógeno y pobres en carbono. (Compost: Materias primas del Compost: compostucv.blogspot.com/2010).

Compostar es someter la materia orgánica (en este caso el césped cortado) a un proceso de descomposición en condiciones específicas de humedad, oxígeno y temperaturas que posibiliten su fermentación, aportando nutrientes los cuales interactuarán con los nutrientes propios del suelo. Una de las ventajas de este modelo reciclador es su bajo costo, y el proceso elemental que requiere para ser llevado a cabo. Abarataldea (2004)

METODOLOGIA

El presente proyecto de investigación requiere de la destinación en dos lotes suficientemente amplios, en sectores no urbanos, en donde se puedan hacer las respectivas pruebas de compostaje, con los materiales verdes cortados (césped), durante dos años.

Del mismo modo, se requieren dos lotes, suficientemente amplios en zonas no urbanas, que presenten características de suelo degradado, en los cuales se pueda hacer la intervención agrologica requerida, con el material que se reciclara en el subsuelo. (compostaje con material verde cortado en proceso de reciclaje) por un periodo de tres años.

Se recomienda integrar en estos proyectos de reciclaje y recuperación de suelos, a las comunidades del sector; vía puestos de trabajo directos e indirectos, para evitar posibles resistencias iniciales a los proyectos.

La información a las comunidades de los espacios en donde se realizarán los proyectos de investigación propuestos, deberá ser transparente, clara, precisa e integradora.

CONCLUSIONES

1. Desde una perspectiva ecológica y económica, es válido establecer un modelo de recolección de materiales verdes (césped) con el propósito de reciclarlo en función de convertirlo en abonos, y materiales que contribuyan a la recuperación de suelos degradados.
2. Someter los materiales verdes cortados (césped) a tratamientos de conversión en materiales reciclados, permitirá aumentar la capacidad del Relleno de Doña Juana, lo que permitirá prolongar su tiempo de servicio como recolector de basuras.
3. La conversión del material verde cortado (césped) en abonos, posibilitará ahorrar los recursos monetarios que son destinados a la compra de abonos para el mantenimiento de las zonas verdes y ornamentales de la ciudad.
4. Un plan modelo de reciclaje de materiales verdes cortados (césped) puede ser replicado a menor escala, buscando que la ciudadanía recicle sus propios cortes, en función de crear y hacer sostenibles la creación de huertas caseras, contribuyendo a la seguridad alimentaria.
5. El reciclaje del material verde cortado (césped) permitirá mejorar los niveles de contaminación ambiental del relleno de Doña Juana, generando beneficios ambientales a corto plazo, en la región en donde está ubicado.
6. Si se tiene en cuenta que El Relleno Sanitario Doña Juana cuenta con una licencia ambiental para su funcionamiento aprobada hasta el año 2021, por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, al no depositar en sus instalaciones el material verde cortado, se estaría aumentando la vida útil del Relleno Sanitario Doña Juana, en términos de capacidad.
7. Convertir el modelo de reciclaje de materiales verdes cortados (césped) en una política pública de reciclaje y tratamiento de materiales orgánicos vegetales, orientada hacia la sostenibilidad.

RESULTADOS

1. De lograrse demostrar experimentalmente la bondad del proyecto de reciclaje del material verde cortado (césped), señalando la factibilidad de convertirlo en 1. Abono, 2. Capacidad de recuperación de terrenos pobres o degradados. 3. Eliminación de costos de mantenimiento (abonos) requeridos para mantener las zonas verdes de Bogotá.
2. Aumentar en 34.186.1 toneladas la capacidad anual del relleno de Doña Juana, al no ser arrojados en dicho vertedero los residuos del material verde cortado (césped).
3. Aumentar el periodo (vida útil) del relleno de Doña Juana.
4. Disminuir los niveles de contaminación ambiental del relleno de Doña Juana, y de la región en donde está ubicado, mediante el adecuado manejo de los residuos vegetales, que ya no serían tratados en dicho espacio.
5. Replicar el modelo de tratamiento de desechos vegetales en los hogares de la población, incentivando la creación de huertas caseras en beneficio de la seguridad alimentaria.
6. Recuperar a mediano plazo terrenos degradados o pobres mediante la fertilización de los mismos con el reciclaje de materiales vegetales (residuos verdes). Mejora las condiciones del suelo, por el aporte de elementos mayores como el Nitrógeno, Fosforo y Potasio.
7. Optimización (ahorro) de los recursos públicos destinados para la compra de abonos para las actividades propias de revegetalización y ornato en el espacio público del Distrito Capital.
8. Generación de empleos directos e indirectos, como consecuencia de la creación de una empresa recicladora, creadora y distribuidora de abonos orgánicos.
9. Proyectar posteriormente el tratamiento del 70% de los residuos orgánicos que son arrojados al relleno de Doña Juana, con los mismos objetivos de reciclaje del material verde cortado (césped).

10. Diseño de políticas públicas de sostenibilidad ambiental, mediante el reciclaje y tratamiento de materiales orgánicos vegetales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Castro, Santa, Juana (2012) *Comportamientos Pro – Ambientales: El caso del Reciclaje*. Centro de Estudios Sobre Desarrollo Económico. CEDE. Universidad de los Andes.
 2. Correa, H. J. (2008). Pabón, R. Carulla, J.E: *Valor nutricional del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia* (Una revisión): I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal.
 3. Cuervo J. L., Sandoval A., (2016). *Guía Técnica para el Aprovechamiento de los Residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura en Bogotá D.C.* Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia SIPAF.
 4. Escárraga Visuetti L.C., (2006). *Modelo de gestión para el manejo de residuos urbanos producto del corte de césped en la ciudad de Bogotá*. (Monografía especialización). Universidad de la Sabana. Chía Cundinamarca.
 5. Jacobs, Michael (1995) *Economía Verde. Medio ambiente y desarrollo sostenible*. TM. Editores. Ediciones Uniandes, Bogotá.
 6. Ramírez, Alvarez, Juan Sabatian (2011) *¿Porqué no funciona el Programa Distrital de Reciclaje?, Análisis microeconómico de la política de Reciclaje en la ciudad de Bogotá*. Universidad de los Andes.
 7. Sepúlveda Villada, L.A., Alvarado Torres J.A., (2013). *Manual de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a través de Sistemas de Compostaje y Lombricultura en el Valle de Aburrá*.
- Documentos:
8. Contrato Interadministrativo No 017 de 2012 Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá E.S.P.
 9. Contrato de Operación de Aseo No 261 de 2012, Lime S.A. E.S.P.
 10. Contrato de Operación de Aseo No. 257 de 2012, Ciudad Limpia S.A. E.S.P
 11. Contrato de Operación de Aseo No. 260 de 2012, Aseo Capital S.A. ES.P.

12. Resolución 365 de 2013, “Reglamento Técnico y Operativo para la Prestación del Servicio Público de Aseo para el Distrito Capital”. UAESP 2013.
13. Informes de Supervisión y Control del servicio público de aseo de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – Subdirección RBL- UAESP.
14. Informes técnicos y operativos presentados por las empresas del servicio público de aseo para el Distrito Capital. Subdirección RBL- UAESP.
- 15 Mosquera, J,S. (2017) Plan de mejoramiento para la gestión de bioresiduos provenientes de poda de césped y corte de arboles de siete parques urbanos de la ciudad de Cali. (Tesis de pregrado). Universidad Autonoma de Occidente. Santiago de Cali.
16. Montealegre,J,S y Polanco, A,C (2016) Obtención de azucares reductores a partir de residuos de corte de césped de la ciudad de Bogotá, por medios de hidrolisis en agua sub y surcritica.(Tesis de pregrado). Universidad de la Salle. Bogotá.
17. Sayago, M,L. (2014) Residuos Orgánicos en la localidad de Sumapaz. (Tesis de pregrado).Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá.
18. Molina, J,J.(2014). Desarrollo de un manual de técnicas de compostaje. Utilización del compostaje en cultivos,huertos escolares.(Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
19. Rodríguez, L, J. Técnicas de compostaje en la edad media: El compost de los templarios.
- 20.Morales,Q. (2015). Sistema de acopio para la producción de compost mediante el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en las cafeterías de la Universidad Católica de Pereira. (Tesis de pregrado). Universidad Catolica de Pereira. Pereira.
21. Clavijo, I. (2014). Estudio Comparativo para la Elaboración de Compost por Técnica Manual en el Bioparque Amaru Cuenca. (Tesis de Magister). Universidad de Cuenca. Ecuador.
- 22, Romero,B. (2014). Aplicación práctica de abonos orgánicos como indicador pedagógico de los aprendizajes significativos de los estudiantes de la unidad

educativa ciudad de valencia del cantón valencia. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.

23. Arevalo L,S.(2016). Utilización de los residuos sólidos en la elaboración de compostaje para el mejoramiento del suelo. (Tesis de Especialista). Fundación Universitaria los Fundadores. Bogotá.

24. Plazas,P,L. (2017). Aplicabilidad de cinco alternativas para el manejo de los residuos biodegradables empleando técnicas de compostaje y biodegradación para el parque memorial jardines de Santa Isabel S.AS., ubicado en la vereda poravita municipio de Oicata – Boyacá. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Tunja.

25. Tierra,S,P. (2014). Evaluación nutrimental de compost proveniente de desechos orgánicos frente a la aplicación de Eco-Abonanza en el cultivo de lechuga. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.

26. Tarapues, A, C. (2016). Aprovechamiento los residuos sólidos de la cadena productiva del cuy mediante compostaje, para su uso como bioabono en cultivos de forraje (alfalfa (medicago sativa)) en la zona alto andina del departamento de Nariño. (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales. Manizales.

27. Rozo, A,F. (2005). Implementación de un sistema de manejo de residuos vegetales de floricultura, para obtención de lombricompost en una empresa comercializadora de flores de Bogotá D.C. (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle. Bogotá.

28. Sánchez, D,E. (2011). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa procesadora de desechos orgánicos para la obtención de compost y su comercialización a pequeños y medianos agricultores de la provincia de Chimborazo en la parroquia yaruquíes. (Trabajo de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana sede Quito. Ecuador.

29. Vargas, J, W. (2011). Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. (Trabajo de pregrado). Universidad Libre de Barranquilla. Barranquilla.

30. Gómez, C,D. (2014). Aprovechamiento de los residuos orgánicos putrescibles para la implementación de huertas comunitarias multifuncionales en altos de la

estancia ubicado en la localidad de ciudad Bolívar- Bogotá. (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás. Bogotá.

31. Patiño, S. (2009). Formulación de un sistema integral de residuos sólidos orgánicos, para las distintas plazas de mercado administradas por el distrito capital, a partir de desarrollar un caso piloto: plaza de mercado del siete de agosto situada en la ciudad de Bogotá. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

32. Avendaño, D, A. (2003). El proceso de compostaje. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago

Consultas en la WEB

33. <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd20/4/corra20059.htm>

34. Gualdron, E., Padilla, C. (2007). *Producción Y Calidad De Leche En Vacas Holstein En Dos Arreglos Silvopastoriles De Acacia Decurrens Y Alnus Acuminata Asociadas Con Pasto Kikuyo, (Pennisetum Clandestinum)*. (Tesis de Pregrado). Universidad de la Salle sede Bogotá. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6842/T13.07%20G931p.pdf;sequence=1>

35. Cuervo J. L., Sandoval A., (2016). *Guía Técnica para el Aprovechamiento de los Residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura en Bogotá D.C*. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia SIPAF.

36. Gil, D. E. *Valorización a través de compostaje de los residuos generados en actividades de jardinería en la ciudad de Huesca*. Proyecto Fin de Carrera Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Zaragoza. Ciudad de Huesca. Recuperado de: <https://zaquan.unizar.es/record/17608/files/TAZ-PFC-2014-611.pdf>.

37. <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/Manual%20Compostaje.pdf>

38. www.abarrataldea.org abarrataldea@abarrataldea.org

39. Tomás R. A Icoverro Pedrola Ingeniero Técnico Agrícola

40. http://www.rinconesdelatlantico.com/num3/30_compost.html

41. Guía técnica para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a través de Metodologías de Compostaje y Lombricultura – UAESP 2016.

42. <http://www.mundo-pecuario.com> Kikuyo - Pennisetum clandestinum

43. <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/ProyeccionPoblacion:Proyecciones%20de%20Poblaci%F3n>. Consultado el 22 de junio de 2017.
44. <http://www.bogota.gov.co/ciudad/ubicacion>, Consultado el 13 de mayo de 2017.
45. <http://www.bogota.gov.co/article/temas-de-ciudad/planeacion/localidades/localidades-de-bogota-definen-sus-planes-de-desarrollo-para-los-proximos-4-anos> Consultado el 12 de junio de 2017
46. http://www.elespectador.com/jscroll_view_entity/node/274414/full/x274528-x274414-p274556 Promover y costear el reciclaje sin encarecer el servicio de aseo. Carlos Vicente De Roux. Consultado el 23 de junio de 2017.
47. <http://pagdll.uaesp.gov.co/index.php/33-esquema-aseo/156-esquema-2> Consultado el 13 de mayo de 2017.
48. <http://pagdll.uaesp.gov.co/index.php/33-esquema-aseo/156-esquema-2>
49. www.fao.org (documento FAO *Manual de compostaje del Agricultor* Santiago de Chile 2013)
50. Abarataldea (2004) ,www.abarrataldea.org abarrataldea@abarrataldea.org
51. López Mosquera, M. Elvira & Sainz Osés, M. Jesús. (2011). Gestión de residuos orgánicos de uso agrícola. Santiago de Compostela, Galicia ,España: Servizo de Publicacións e Intercambio Científico. pp. 201-214.
52. Camero, D. M. F., Ballesteros, M. I., & Bendeck, M. (1999). Variación de parámetros fisicoquímicos durante un proceso de compostaje. *Revista colombiana de química*, 28(1), Pp.75-86. Recuperado de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/17259>
53. Sánchez, S., Hernández, M., & Ruz, F. (2011). Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. *Pastos y Forrajes*, 34(4), pp. 375-392. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942011000400001&script=sci_arttext&tlng=pt
54. Dalzell, H. (1991). Manejo del suelo, producción y uso del compost en ambientes tropicales y subtropicales. Roma, Italia: F. & Org., Ed. Pp. 5-10

