

**Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de un Proceso de Manejo de Residuos
Orgánicos para crear Abono, en el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de
Medellín**

Karoll Arévalo Jaramillo y Felipe Moná Jaramillo

Facultad de Estudios Empresariales y Mercadeo, Institución Universitaria Esumer

Especialización en Gerencia de Proyectos

PhD(c), Diana Victoria Rincón

Enero de 2021

Medellín

Tabla de Contenido

1	Planteamiento del Problema	9
2	Objetivos	12
2.1	Objetivo General.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	12
3	Justificación	12
4	Limitaciones de la Investigación.....	15
5	Marco de Referencia.....	16
5.1	Estado del Arte.....	16
5.2	Marco teórico	22
5.3	Marco conceptual.....	24
6	Marco Metodológico	27
6.1	Tipo de Investigación.....	27
6.2	Diseño de la Investigación	27
6.3	Método y pasos de la Investigación	28
7	Entrega, Difusión y Divulgación del Proyecto.....	30
8	Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados.....	30
9	Formulación del Proyecto	30
9.1	Análisis Sectorial	30
9.1.1	Situación Histórica del Sector.....	30
9.1.2	Composición del Sector	32
9.1.3	Situación Actual del Sector.....	32
9.1.4	Perspectivas del Sector	34

9.1.5	Conclusión General del Análisis Sectorial	34
9.2	Análisis de Mercados	35
9.2.1	Descripción del Producto o Servicio.....	35
9.2.2	Demanda	36
9.2.3	Oferta	39
9.2.4	Precio	44
9.2.5	Plaza.....	48
9.2.6	Promoción y Publicidad.....	48
9.3	Análisis Técnico.....	49
9.3.1	Localización.....	49
9.3.2	Tamaño	51
9.3.3	Ingeniería del Proyecto	52
9.4	Análisis Administrativo	59
9.5	Análisis Legal	60
9.5.1	Tipo de Sociedad.....	60
9.5.2	Requisitos legales.....	61
9.5.3	Inversiones y financiación	62
10	Evaluación del Proyecto	63
10.1	Evaluación financiera.....	63
10.1.1	Construcción del flujo de caja del proyecto y del inversionista	63
10.1.2	Construcción del estado de resultados	64
10.1.3	Criterios de Evaluación Financiera e Indicadores Financieros.....	65
10.1.4	Análisis de Sensibilidad y Riesgo.....	65

10.1.5	Conclusión general de la evaluación financiera.....	65
11	Conclusiones	66
12	Recomendaciones	67
13	Referencias.....	68
	Glosario y siglas.....	76

Lista de tablas

Tabla 1. Estudios sobre el compostaje	17
Tabla 2. Entidades de productos y/o servicios ambientales.....	41
Tabla 3. Precios productos similares en el mercado	46
Tabla 4. Instituciones educativas en el municipio de Medellín y sus corregimientos	49
Tabla 5. Plan de estudios	52
Tabla 6. Inversiones requeridas	54
Tabla 7. Insumos.....	55
Tabla 8. Mapa normativo.....	61
Tabla 9. Equipos necesarios.....	62
Tabla 10. Inversiones en diferidos	62
Tabla 11. Flujo de caja de ahorro.....	63
Tabla 12. Estado de resultados.....	64

Lista de Figuras

Figura 1. Relleno sanitario la Pradera.....	10
Figura 2. Cronograma del proyecto	30
Figura 3. Comportamiento precio abono orgánico	45
Figura 4. Mapa municipio de Medellín y sus corregimientos	50
Figura 5. Cocina escolar	51
Figura 6. Ciclo de operación.....	53
Figura 7. Asignación salarial docentes 2020	57
Figura 8. Infraestructura escolar	58
Figura 9. Huerta escolar	59
Figura 10. Flujo del proceso	60

Resumen

Este proyecto establece un estudio de prefactibilidad para la implementación de un proceso de manejo de residuos orgánicos para crear abono natural, partiendo de los residuos orgánicos, restos de comida y sobras que se generan a diario en la preparación de alimentos, en el programa de alimentación escolar del municipio de Medellín.

Partiendo de que se tiene estos residuos orgánicos a la mano, lo que se busca es crear un proceso y que sea replicado en la asignatura de ciencias naturales, donde se enseñe a las generaciones de estudiantes la importancia que tiene la separación, reciclaje, reutilización de los residuos, evitando así que estos lleguen a los rellenos sanitarios y sigan generando la contaminación de los recursos naturales no renovables, en especial las fuentes hídricas, suelos y mares, además los múltiples beneficios que tiene el abono orgánico compost, ya que es un fertilizante natural, reconstructor de suelos y que aporta números nutrientes para la agricultura y siembra de los alimentos.

Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de un Proceso de Manejo de Residuos Orgánicos para crear Abono, en el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de Medellín

La generación de residuos y restos orgánicos e inorgánicos que se crean diariamente en el mundo, tiene altamente preocupadas a todas las naciones, los esfuerzos que se crean diariamente para darle solución a esta problemática, parecen ser insuficientes ante la magnitud del problema y el grado en que se encuentra la producción de basuras. Políticas ambientales y leyes se crean diariamente, pero la población no crea esa cultura, no interiorizan y no les importa el daño y el impacto ambiental tan desastroso que está llevando a la destrucción del planeta, contaminación de ríos, mares, cada vez menos bosques donde nacen los ríos, la caza de animales ha llevado a desaparecer múltiples especies y parece ser que a nadie le afecta. Algunas naciones hacen esfuerzos por mejorar esta situación y se han visto avances en algunos países europeos, sin embargo, los países tercermundistas, están muy lejos de lograr algo así.

Dada esta situación, se pretende realizar un proceso de manejo de residuos orgánicos que sea replicado desde los primeros años en la educación y genere esa cultura de cuidado y protección del ambiente en los niños, cada uno puede aportar un grano de arena y hacer la diferencia, incluso con restos de comida y sobra que diariamente tenemos a la mano, podemos crear abonos orgánicos que poseen múltiples nutrientes y ayudan a la mejora de los suelos y la siembra de productos más saludables y con menos ayuda de fertilizantes, logrando un impacto positivo en el planeta y mejorar la calidad de vida de las generaciones futuras.

1 Planteamiento del Problema

En las últimas décadas, las basuras se han presentado como un problema difícil de manejar y cada vez es más crítica la situación. A diario se crea una cantidad alarmante de toneladas de residuos y desechos orgánicos e inorgánicos, entre ellos toda clase de alimentos, papel, plástico, cartón, vidrio, caucho, otros como productos químicos, hospitalarios y demás elementos que contaminan la fauna y flora, el aire, los suelos, los ríos y los mares, lo que es alarmante para la sociedad desde cualquier punto de vista. Según un informe del Banco Mundial, los desechos generados en el planeta en el año 2016, alcanzaron los 2.010 millones de toneladas y esta cifra se disparará hasta llegar a los 3.400 millones de toneladas en el año 2050, es decir que en poco más de tres décadas generamos casi un 70% más de basura. (News Mundo, BBC, 2018).

Colombia no es ajena a este fenómeno, según el artículo Semana Sostenible, en el país se producen cerca de 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año (Medio ambiente, 2020), de los cuales el 40% podría aprovecharse. El hecho de pensar en esta preocupante situación, ha llevado a algunos entes gubernamentales a crear estrategias, programas y campañas de sensibilización, con el fin de generar conciencia en las personas y tratar de minimizar esta problemática que nos compete a todos.

A nivel departamental, Antioquia es uno de los departamentos con un alto volumen de generación de residuos, según la apuesta de la Gobernación de Antioquia para los residuos sólidos se producen cerca de un millón doscientas mil toneladas de residuos por año y a pesar de contar con 26 rellenos sanitarios, el acelerado crecimiento demográfico y el consumismo, han elevado estas cifras reduciendo el tiempo de vida útil de estos rellenos sanitarios.

La ciudad de Medellín, principal municipio del departamento de Antioquia, ha prendido

las alarmas de las autoridades, cerca de 1.800 toneladas de basura se recogen a diario en la ciudad, una cifra preocupante no solo por el daño ambiental que esto acarrea, sino también por la disposición final de estos desechos, ya que terminan en el relleno sanitario donde es enterrada, pero el cual está llegando a su máxima capacidad y aun no se tiene otro lote con las características requeridas para suplir esta necesidad.

Figura 1

Relleno Sanitario La Pradera.



Nota: (Alvarez, 2016)

Partiendo de esta situación, surge la idea de implementar un proceso de manejo y transformación de residuos orgánicos en las Instituciones Educativas Públicas, donde opera el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de Medellín, basado en la cantidad de desperdicios que resultan a diario de la preparación de los complementos alimentarios en los restaurantes escolares. La idea surge de la oportunidad de aprovechar la gran cantidad de desperdicios orgánicos que se generan para producir Compost, el cual se define como un abono orgánico 100% natural, obtenido principalmente de la recolección de residuos de alimentos,

cáscaras de todo tipo, restos de verduras, frutas, ripsos de café, sobras de comida, etc. y otros como viruta de madera, malezas, restos de corte de césped, entre otros. (Julio, 2013)

Algunas Instituciones Educativas han implementado pequeños proyectos orientados al aprovechamiento de los residuos a través de la elaboración de Compost, sin embargo, la falta de capacitación y de instalaciones adecuadas, ha impedido la consolidación de dichos proyectos. Por lo anterior se pretende con este proyecto generar conciencia en la comunidad educativa y en la sociedad, de la importancia del manejo adecuado de los residuos y que se pueden aprovechar para crear diferentes productos, entre estos Compost para el agro y siembra de productos más saludables, algunos tipos de productos desechables como platos, vasos y cubiertos biodegradables, Es así como una tonelada de residuos orgánicos, pueden generar aproximadamente 250 kilos de Compost.

A pesar de los esfuerzos por generar conciencia en las personas, han sido muy poco implementados los programas de separación y manejo de residuos, esto se aprecia más en las zonas residenciales donde la separación de desperdicios es poca, sin embargo, en la zona industrial, comercial e institucional, se puede evidenciar un poco más de esta cultura de separación de residuos, pero aún no es suficiente lo que se ha logrado.

El producto que se obtenga de este proceso se destinará en la ejecución del programa Huertas de Seguridad Alimentaria del Municipio de Medellín, el cual tiene por objeto enseñar a las familias a cultivar algunos alimentos con el fin de autoabastecerse y los excedentes que se generen, puedan ser comercializados obteniendo ingresos para sus familias. Con la aplicación de abonos orgánicos, se contribuye de igual forma a la recuperación de los suelos degradados, pues regulan el PH de los suelos y de esta forma se incentiva a crear modelos de agricultura ecológica. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliario, 2017) El compost garantiza una

producción de alimentos saludables, toda vez que no se utilizan químicos para la producción del mismo.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Realizar el estudio de prefactibilidad para la implementación de un proceso de manejo de residuos orgánicos para crear Compost, en el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de Medellín.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar el estudio del mercado, teniendo en cuenta las variables, producto, precio, plaza, promoción, oferta y demanda. Este estudio nos dará la información necesaria para determinar si el proyecto es viable.
- Diseñar el estudio técnico, el cual comprende la ubicación, tamaño, capacidad, ingeniería del proyecto y los demás componentes para la implementación del proyecto.
- Investigar el marco administrativo y legal, el cual nos dará toda la normatividad sobre el manejo de residuos orgánicos y disposiciones ambientales; además nos brindará información sobre la estructura organizacional más adecuada.
- Analizar la prefactibilidad financiera del proyecto, considerando las herramientas para la evaluación de proyectos, entre ellas: los flujos de caja, criterios de evaluación como la VPN y la TIR, análisis de sensibilidad y riesgo, tiempo de recuperación de la inversión y otras que se consideren relevantes.

3 Justificación

Muchas veces se ha pensado en la basura como un fenómeno que no compete a nadie, pero que es producida por cada una de las personas que habitan la tierra. Se cree y se piensa que

el problema termina cuando tiramos la basura en un bote o la sacamos al vehículo recolector, pero no dimensionamos lo que pasa con las miles de toneladas diarias de basura que se generan y de las cuales un gran porcentaje se pueden reutilizar y reciclar. La falta de conciencia humana y de cultura, está provocando el crecimiento de este problema como una bola de nieve que no tiene límite, pero la cual podemos comenzar a reducir de tamaño y ayudar a preservar el medio ambiente y el hábitat.

Enseñar a los niños desde una edad temprana la importancia de cuidar, preservar, separar, reutilizar y reciclar, es el mejor aprendizaje para que las futuras generaciones no enfrenten un problema y que sea demasiado tarde de solucionar; esto se logra en gran parte desde la academia, allí a través de los docentes se pasa el conocimiento de generación en generación. Partiendo de lo anterior, el programa de alimentación escolar busca entregar alimentos a los estudiantes en condición de vulnerabilidad y bajos recursos, pero también es una fuente de aprendizaje para comenzar a enseñar la práctica del reciclaje, separación de residuos y conservación del medio ambiente.

El Programa de alimentación Escolar, es una estrategia estatal que promueve el acceso con permanencia de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en el sistema educativo oficial, a través del suministro de un complemento alimentario durante la jornada escolar para mantener los niveles de atención, impactar de forma positiva los procesos de aprendizaje, el desarrollo cognitivo, disminuir el ausentismo y la deserción y fomentar estilos de vida saludables.

(Programa de Alimentación Escolar, 2020)

En la actualidad participan en el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de Medellín, 222.481 niños, niñas y adolescentes en 459 Instituciones Educativas (IE), los cuales son atendidos con diferentes modalidades: complemento alimentario jornada mañana,

complemento alimentario jornada tarde y complemento alimentario tipo almuerzo que son preparados en sitio (cocinas de las IE); y complemento alimentario tipo vaso de leche y complemento alimentario tipo ración industrializada que son empacados en bodegas de un tercero y llevados listos para el consumo de los estudiantes beneficiarios en los establecimientos educativos.

Dicho programa de alimentación escolar, cuenta con un equipo de profesionales de diferentes disciplinas (nutrición, sociales, alimentos, gastrónomos, entre otras) el cual parte de la experiencia de la administración municipal y de la evaluación de las preparaciones del ciclo de menú del programa, para generar alimentos con altos nutrientes para los estudiantes y que el desperdicio sea mínimo.

Para este proyecto se tendrá en cuenta el complemento alimentario tipo almuerzo y el complemento alimentario jornada mañana y jornada tarde, los cuales generan desperdicios (cáscaras de diferentes alimentos) y sobras (alimentos que son dejados por los comensales). La cantidad de alimentos preparados que quedan después de la repartición a los estudiantes beneficiarios, son reportados al Equipo de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ESAN) con el fin de disponer de estos alimentos preparados, bien sea enviándolos a otras instituciones educativas o alguna otra entidad autorizada por el ESAN, ya que, por políticas estos alimentos que quedan preparados, no se pueden entregar a personas distintas que no sean los estudiantes.

Los datos de algunos profesionales del equipo de seguridad alimentaria y nutricional que apoyan el PAE, dan cuenta de una cantidad considerable de sobras y desperdicios, estos datos indican que aproximadamente se generan entre 3 y 6 kilos diarios por IE y que llevado al total de las 302 IE con preparación en sitio, (cocinas de las IE) da un total entre 17.000 y 34.000 kilos mensuales de desechos que terminan en la basura, sin tener un aprovechamiento de estos

desperdicios.

Este proyecto busca darle solución a un problema ambiental que crece día a día relacionado con los residuos orgánicos. Se pretende crear un proceso de manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante un programa educativo y social, donde se enseñe a la comunidad escolar la creación de compost (abono orgánico 100% natural) creando una cultura de cuidado del medio ambiente, partiendo de los residuos orgánicos generados en las instituciones educativas públicas, donde opera el programa de alimentación escolar del Municipio de Medellín. El Compost obtenido de este proceso, será destinado al programa huertas agroalimentarias del Municipio de Medellín, para su ejecución y fortalecimiento.

4 Limitaciones de la Investigación

Existen limitaciones que afectan el desarrollo del proyecto, estas serán analizadas para minimizar su impacto, entre ellas encontramos las siguientes:

- **Limitaciones Financieras:** al ser un proyecto de carácter público y social, los recursos deben gestionarse ante los entes territoriales para su aprobación, además la prioridad de otros proyectos puede influir en la inversión de este.
- **Limitaciones Ambientales:** El proyecto busca impactar de forma positiva el medio ambiente, pero encontramos algunas limitaciones ya que, al trabajar con residuos orgánicos, se pueden presentar malos olores y plagas, convirtiéndose en barreras de las instituciones educativas frente al proceso.
- **Limitaciones Sociales:** desde la parte social, puede haber percepciones positivas y negativas; en la sociedad existen múltiples personas que no les interesa este tipo de proyectos y pueden generar malestar, incluso llegan a incidir en otras personas, argumentando que eso conlleva enfermedades y más labores y obligaciones para los estudiantes. Se debe generar un

programa social bien estructurado donde se propongan soluciones a este tipo de situaciones.

- **Limitaciones Legales:** Las limitaciones de tipo legal, tiene que ver con las licencias y permisos que requiere el proyecto, máxime cuando se trabaja con personal menor de edad y con desperdicios orgánicos, los cuales no son muy bien vistos por todos. Además, el manejo de estos residuos, tiene que tener todas las normas sanitarias y de manejo de residuos expedido por el estado.
- **Limitaciones Políticas:** Este proyecto involucra diferentes entidades del Municipio de Medellín, entre ellas están la Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Educación, Secretaria de Inclusión Social, Secretaría de Gestión y Control Territorial. Puede haber limitaciones políticas ya que, sin el apoyo de las secretarías, no se destinarán recursos para el proyecto, pero la puesta del proyecto es poder ingresarlo en el plan de desarrollo.

5 Marco de Referencia

5.1 Estado del Arte

Se realizó un rastreo bibliográfico, con el fin de dar a conocer algunos de los estudios y las investigaciones que se han llevado a cabo con respecto a los desechos orgánicos y su posible utilización es la creación de un abono 100% natural denominado compost, el cual posee propiedades únicas para la conservación y nutrición de los suelos y que se convierte en una solución frente a la cantidad de basuras que se generan a diario.

Puede entenderse por residuo, toda aquella materia derivada de actividades de producción y consumo que no ha alcanzado valor económico y de la cual su poseedor tiene obligación de desprenderse (Navarro, Moral, Gómez, & Mataix, 1995); en este orden de ideas, los desechos de composición orgánica y biológica, poseen características que los hacen útiles para la creación de nuevos productos biodegradables y otros como abono orgánico.

Para el padre del compostaje moderno, Sir Albert Howard, la fertilidad de los suelos pasaba por un reciclaje efectivo de todos los residuos orgánicos, es así como entre 1924 y 1931 ideó un proceso para producir humus a partir de restos vegetales y animales al que llamó *Proceso Indore*, y en 1931 se construye la primera planta industrial de compostaje con el propósito específico de utilizar residuos orgánicos como fertilizantes (Plana, 2008). En este sentido, al realizar una mezcla de residuos orgánicos como cáscaras de todo tipo, restos de verduras, frutas, ripios de café, sobras de comida, y otros como aserrín, pasto seco, hojas, restos de café entre otros elementos, se genera un proceso biológico aeróbico de descomposición 100% natural donde los microorganismos actúan sobre la materia, acelerando los procesos naturales de transformación orgánica, permitiendo obtener un producto estable llamado Compost, el cual es de color marrón, olor agradable y con múltiples propiedades que benefician los suelos y las plantas; este procedimiento ofrece ventajas de tipo ambiental y social además, resulta fácil y económico, ayudando así a la disminución de las basuras que se arrojan a los rellenos sanitarios, contribuye a crear suelos más fértiles y alimentos más saludables, ya que no se cuenta con químicos en este proceso.

A continuación, se citan algunos estudios sobre compostaje, estrategias de actuación y optimización del proceso para la obtención de compost de calidad, investigaciones que contribuyen y soportan el presente estudio.

Tabla 1

Estudios sobre el compostaje

No	Título	Descripción	Inst.	Autores	Año
1	Estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora	La problemática ambiental inherente al tratamiento de las basuras en las ciudades, es un tema de reciente	Universidad de Cartagena	Margeni Medrano Suárez, Yesid	Cartagena 2009

	de residuos sólidos urbanos para la producción de compost en la ciudad de Cartagena	estudio en la literatura tanto nacional como internacional. Debido a esto la literatura existente sobre el tema se encuentra principalmente concentrada en estudios diagnósticos que caracterizan el problema y proponen soluciones que se concretan en la definición de políticas y en elaboración de proyectos en busca de sentar las bases de una gestión integral de los residuos sólidos urbanos. (Medrano & Caraballo, 2009)		Armando Caraballo	
2	Estudio de prefactibilidad para la implementación de planta generadora de Compost en el relleno sanitario del Municipio de Cocorná – Antioquia	El sistema de gestión integrado y sostenible de residuos sólidos en Colombia se caracteriza por utilizar como única alternativa, la disposición final de los residuos sólidos municipales (RSM) en rellenos sanitarios, generando impactos ambientales, sociales y económicos que afectan comunidades. Por lo cual, varias ciudades como Medellín, Bucaramanga y Bogotá, ya están considerando alternativas para el buen uso y disposición final de los residuos sólidos orgánicos, utilizando tecnologías de alcance como lo son las composteras aerobias. (Capera, 2019)	Institución Universitaria Esumer	Yoan Fernando Capera Miranda	Cocorná Antioquia 2019

3	Estudio de prefactibilidad del aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de compost en el asentamiento poblacional la Nohora	Los hogares generan toneladas de residuos sólidos que, al no tener una buena separación, terminan mezclando orgánicos e inorgánicos y desechándolos todos en los rellenos sanitarios de las ciudades. Esta disposición final afecta tanto al suelo como al agua subterránea, por el alto contenido de humedad de estos residuos que se transforma en lixiviado, pero también afecta a la atmósfera en tanto que el proceso de descomposición genera gases de efecto invernadero. A tales impactos se suma la afectación que pueden causar en las redes de servicios de alcantarillado los residuos que llegan a estas. En ese sentido, la mala disposición final de los residuos sólidos diarios que hace la población suele explicarse como producto de la falta de conciencia y de educación ambiental de los habitantes, pues no habría conciencia sobre las posibilidades del aprovechamiento de los residuos, y en especial de los orgánicos. (Robledo & Ronderos, 2019)	Univer- sidad Santo Tomás	Laura Daniela Robledo Atehortúa Andrés Felipe Ronderos González	Villavi- cencio 2019
4	Plan de negocios para la creación de una planta de procesamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de compost: viabilidad para tres ubicaciones en la ciudad de Bogotá y sus alrededores.	Debido a la enorme cantidad de desechos surge la imperante necesidad de llevar a cabo una separación en la fuente de los mismos para evitar que se contaminen los residuos que se puedan reutilizar y reciclar. Los residuos orgánicos, y en especial los de origen agrícola, poseen el mayor potencial para ser reutilizados en la elaboración de abonos y enmiendas de uso agrícola. En Colombia, la producción de residuos orgánicos alcanza niveles que oscilan entre	Pontifi- cia Univer- sidad Javeria- na	José Pablo Uribe López, Andrés Vanegas Barrera, Francisco Alejandro Cardona González	Bogotá 2004

		el 60% y 70% del total de basuras generadas. (Uribe, Vanegas, & Cardona, 2004).			
5	Estudio de factibilidad para la creación de una planta de procesamiento de residuos sólidos orgánicos para la producción de compost (humus) basados en los desechos de la galería santa elena de la ciudad de Cali	Debido a que los residuos no solamente constituyen una problemática ambiental, sino también son un recurso que no se puede dejar de aprovechar. El desafío futuro consiste en una explotación más eficaz de recursos procedentes de los residuos y una reducción del impacto ambiental. (Rendon, 2013)	Universidad San Buenaventura Cali	Carolina Rendón Jiménez	Cali 2013
6	Estudio para la creación y puesta en marcha de una planta de compost a partir de los residuos orgánicos en el Municipio de Suaza Huila.	El mal manejo de los residuos orgánicos está causando graves problemas que afectan a la población debido a la contaminación que ocasiona la producción de olores, proliferación de enfermedades, lixiviados que contaminan las fuentes hídricas y en general genera un fuerte problema social y de salud pública. (Audor & Ramos, 2015)	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	Liliana Audor Ceron, Eliana Ramos Calderón	Huila 2015
7	Elaboración de abonos orgánicos a partir del compostaje de residuos agrícolas en el Municipio de Fusagasugá	El uso de abonos orgánicos es atractivo por su menor costo en producción y aplicación, además por el valor agregado que representan. El compostaje es una alternativa a la problemática de contaminación de los desechos orgánicos que se generan en las actividades agropecuarias. (Acosta & Peralta, 2015)	Universidad de Cundinamarca	Wilson Acosta Carrión, Milton Iván Peralta Franco	Fusagasugá 2015

8	Influencia de elaboración del compost en la educación ambiental de estudiantes de IE 32842 POTRACANCHA	La falta de un Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos en la I.E., hace que los residuos generados por los estudiantes sean manejados inadecuadamente, sin segregación ni disposición final en ambientes acondicionados para tal fin, ya que el mayor porcentaje es residuo orgánico, que se usa como materia prima para elaborar el compost. La educación ambiental es muy importante, en el nivel secundario, porque de acuerdo a su nivel de sensibilización, el estudiante adquiere y fortalece su conciencia ambiental, proceso complejo donde interactúan conocimientos, valores y actitudes que les hacen valorar los recursos naturales que disponen, su manejo responsable y sostenible, adquiriendo una conducta de respeto a su entorno. (Condor, 2015)	Universidad Nacional del Centro del Perú	Cóndor Anaya Ezequías	Huancaayo Perú 2015
---	--	---	--	-----------------------	---------------------

Nota. Elaboración propia

Los estudios investigados concluyen que es viable el aprovechamiento de los residuos orgánicos, reduciendo la cantidad de gases efecto invernadero y los demás efectos que generan las basuras, beneficiando a la sociedad en diferentes aspectos como el ambiental, social, de salud, económico, educativo, etc.

En la actualidad, la administración Municipal de Medellín a través del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Secretaría de gestión y control territorial; Universidad de Medellín, 2015) buscar darle uso a la basura orgánica; desde la Secretaría de Medio Ambiente se convocó a líderes comunitarios, familias y propietarios de fincas para que pudiesen recolectar todo tipo de residuos con el fin de que sean reutilizados.

5.2 Marco teórico

No sabemos fecha exacta, pero desde tiempos remotos los seres humanos han aprovechado todos los recursos del planeta y a medida que el tiempo transcurre y la especie humana evoluciona, se crean nuevas necesidades, ocasionando consumo de recursos naturales y a su vez se crean desechos y desperdicios orgánicos e inorgánicos.

Anteriormente estos desechos tenían poca relevancia ya que se contaba con tierras para la disposición de desechos y el volumen de población era poco, lo que se traducía en una baja cantidad de basuras, sin embargo, presentaban un problema ya que se convertían en una fuente para atraer animales carroñeros, moscas, ratas, insectos y malos olores que se traducen en enfermedades transmitidas a la población. (García, 2014).

En las últimas cinco décadas la población mundial ha crecido exponencialmente, duplicando el número de habitantes en el planeta. Este aumento acelerado de la población junto con el cambio climático, conlleva a un gran consumo de recursos, entre ellos alimentos, prendas de vestir, equipos tecnológicos, muebles y un sin número de elementos elevando considerablemente la generación de residuos. Esta problemática ha llevado a crear todo tipo de estrategias, campañas y políticas, con el fin de contrarrestar la contaminación ambiental que se genera a diario. Gran parte de este conjunto de herramientas que se aplican en contra de la contaminación, tienen que ver con el problema de los residuos sólidos, comúnmente llamados basura, pero que en profundidad son desperdicios reutilizables, que se pueden separar y generar a partir de éstos otros productos, evitando así que terminen en un relleno sanitario y contaminando suelos, ríos entre otros recursos naturales no renovables.

Cifras dadas por el Banco Mundial (Banco Mundial, 2019) indican que los elementos que más se desechan en América Latina y el Caribe son los alimentos (52%), papel y cartón (13%),

plástico (12%) vidrio (4%), metales (3%), otros (17%); de estos datos tan solo se recicla entre un 16% y 17%. Toda esta basura termina en los rellenos sanitarios, otros en campos a cielo abierto sin ninguna clase de tratamientos y otra cantidad considerable en los ríos, mares y fuentes hídricas, contaminándolas y acabando este recurso vital para la vida. Estimaciones del Banco Mundial aseguran que en el año 2050 la cifra llegará a los 3.400 millones de toneladas si no se toman las medidas adecuadas. (Banco Mundial, 2019) El impacto ambiental crece cada día, la contaminación, la falta de reciclaje, de separación de residuos orgánicos e inorgánicos, es un problema de magnitudes alarmantes y si no empezamos a hacer algo desde ya, pronto llegará el momento que sea demasiado tarde. Se pretende impactar las nuevas generaciones de estudiantes, pero sobre todo los de menor edad, para que se cree la cultura de cuidado del medio ambiente, con estas técnicas que son económicas y de gran ayuda como lo es el compostaje.

“Ante la acumulación de residuos en rellenos sanitarios y su impacto en el ambiente, en Colombia ha crecido el interés por reciclar y disminuir la contaminación e interiorizar los principios de la economía circular” (Monterrosa;Heidy, 2018) La generación de desechos sólidos es una parte inevitable de las actividades que realiza una organización, los hogares, instituciones educativas, etc. La preocupación por el ambiente y su deterioro ha ido tomando más fuerza, en muchos países se presentan adelantos sobre el compostaje con una gran variedad de investigaciones con diferentes enfoques, realizadas desde la academia, organizaciones no gubernamentales, centros de investigación, etc. “Colombia cuenta con una política de consumo responsable y producción limpia, que en el caso del Valle de Aburrá es vanguardista y moderna” (Oficina Asesora de Comunicaciones, 2018) La ciudad de Medellín, se ha sumado al programa Basura Cero mediante la Ordenanza 10 del 22 de abril de 2016, el cual busca generar estrategias de reducción del impacto ambiental, aprovechamiento, reutilización y valorización de los

residuos y desperdicios que se generan a diario.

Dicho en palabras de (Monterrosa;Heidy, 2018) “Una manera de contrarrestar la problemática de las basuras, es convertir los residuos orgánicos en compostaje. De hecho, la Superintendencia de Servicios Públicos y Domiciliarios (Superservicios) estima que entre 60% y 70% de los residuos sólidos del país se pueden aprovechar de esta manera. Además, esta práctica es útil para los hogares, pues se estima que 40% de la basura diaria que genera es materia orgánica”. De acuerdo con lo anterior, se han realizado diferentes estudios que llevan a la conclusión de que es importante la implementación de compost que es un abono natural, que permita generar cultivos con los nutrientes necesarios sin tener que utilizar químicos, el abono resultante contiene materia orgánica, así como nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro, necesarios para la vida de las plantas.

De acá la idea de crear conciencia en las nuevas generaciones, donde se dé a conocer la crisis global actual y las consecuencias de no tomar acciones en contra de esta problemática que nos ahoga cada día y que su crecimiento es imparable. Los niños son el futuro y es allí donde debemos enseñar esta práctica y los beneficios para el planeta, además del cuidado de los recursos no renovables que tienden a desaparecer dentro de muy pocos años.

Podemos argüir que realizar un programa educativo y social donde se enseñe a la comunidad escolar la elaboración de compost partiendo de los desperdicios orgánicos, se puede crear una cultura de cuidado del medio ambiente y dar solución a la problemática relacionada a los residuos orgánicos.

5.3 Marco conceptual

Para tener un conocimiento apropiado y amplio sobre lo relacionado anteriormente, es importante identificar conceptos relevantes que orienten el estudio de prefactibilidad, para la

implementación de un proceso de manejo de residuos orgánicos para crear Compost, en el Programa de Alimentación Escolar (PAE) del Municipio de Medellín y además da nociones sobre el alcance de este trabajo.

Un estudio de prefactibilidad supone un análisis preliminar de una idea para determinar si es viable convertirla en un proyecto, es decir se toman en cuenta diversas variables y se reflexiona sobre los puntos centrales de la idea. A la hora de estudiar la prefactibilidad, se suele recopilar toda la información posible para ponerla a consideración, lo que permite minimizar el riesgo; si se advierte que la idea no es factible, puede descartarse sin mayores daños, ya que aún no se habrá concretado el grueso de la inversión que supone la concreción del proyecto. El estudio de prefactibilidad abarca diversas cuestiones. Debe contar con una investigación de mercado y se debe considerar el aspecto legal, también es necesario prestar atención al plano financiero, a la tecnología y al eventual impacto ambiental, entre otras cuestiones como lo define (GestioPolis.com Experto, 2001) Esta etapa de la fase de pre inversión, se sustenta primordialmente en fuentes de información secundarias para la elaboración del estudio de mercados, el estudio técnico, económico, social y los demás que se consideren necesarios para establecer si se quiere aplazar el proyecto, desistir, replantear o continuar con el estudio a nivel de factibilidad.

Para este proyecto particular, se quiere implementar un proceso de manejo y transformación de residuos orgánicos para generar compost en las IE públicas de Medellín. Este proceso consta de varias actividades que se deben tener en cuenta para el tratamiento de residuos como la separación, recolección, transporte, tratamiento y disposición, buscando el máximo aprovechamiento. Como define (Planética org, 2011) la basura está formada por un conjunto de materiales heterogéneos de los cuales casi la mitad son no fermentables los cuales son llamados

inorgánicos, entre estos se encuentran los plásticos, vidrios, textiles, chatarra y otros como materiales tóxicos derivados de productos de limpieza, pilas, entre otros. Gran parte de estos materiales se pueden reciclar y recuperar, volviendo después a incluirse en la cadena productiva y de consumo, ahorrando energía y materias primas, además de contribuir a la calidad ambiental. El porcentaje de basura y desechos restante, es material orgánico representado en comida, vegetales, restos animales y otros productos biodegradables. Estos se pueden transformar por medio de un proceso natural de descomposición aeróbica, en abono orgánico más comúnmente conocido como compost, el cual ayuda a la recuperación de los suelos haciéndolos más fértiles para la producción agrícola.

La (FAO, 2013) define el compostaje como el proceso natural de putrefacción o descomposición de la materia orgánica, como residuos, desechos animales y restos de alimentos por los microorganismos, en condiciones controladas. El compost es importante porque mejora la salud del suelo en general y su resiliencia ante las crisis, como la sequía, incluyendo la adaptación al cambio climático.

El Programa de alimentación Escolar, es una estrategia estatal que promueve el acceso con permanencia de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en el sistema educativo oficial, a través del suministro de un complemento alimentario durante la jornada escolar para mantener los niveles de atención, impactar de forma positiva los procesos de aprendizaje, el desarrollo cognitivo, disminuir el ausentismo y la deserción y fomentar estilos de vida saludables (Programa de Alimentación Escolar, 2020). Dicho programa cuenta con un equipo de profesionales de diferentes disciplinas (Nutrición, sociales, gastrónomos) el cual parte de la experiencia de la Administración Municipal y de la evaluación de las preparaciones del ciclo de menú del programa, del análisis de gustos y rechazos de los escolares, de la cultura alimentaria,

de la disponibilidad de alimentos en la región y los aportes de las entidades involucradas en su ejecución, para entregar alimentos ricos en proteínas, minerales y con altos nutrientes para los estudiantes y que no se generen desperdicios ni sobras. Este proyecto se llevará a cabo en el Programa de Alimentación

Escolar del Municipio de Medellín, en las instituciones educativas con modalidades: complemento alimentario jornada mañana, complemento alimentario jornada tarde y complemento alimentario tipo almuerzo que son preparados en sitio y por ende generan múltiples tipos de residuos orgánicos, además de las sobras que resultan de los estudiantes que no consumen todo el alimento, convirtiéndose en la materia prima para la creación del compost.

6 Marco Metodológico

6.1 Tipo de Investigación

Para el desarrollo del presente proyecto, se estableció el método de investigación descriptiva. Este tipo de investigación permite obtener, recolectar y recopilar diferente información tanto de fuentes primarias como secundarias, reconociendo diferentes elementos y factores de los distintos sectores como el económico, legal, financiero, del mercado, entre otros. Esta información se analizará con el fin de diagnosticar y determinar la viabilidad del proyecto.

Según (Cazau, Pablo, 2006) En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno; pueden ofrecer también la posibilidad de hacer predicciones incipientes, aunque sean rudimentarias.

6.2 Diseño de la Investigación

En la presente investigación se analizará la prefactibilidad para la implementación de un

proceso de manejo de residuos orgánicos, creando con estos desperdicios un producto llamado Compost en la ciudad de Medellín.

Para ello, se procederá con el levantamiento y la recolección de la información de los diferentes sectores, destacando los principales aspectos técnicos, económicos, sociales y de mercado. Partiendo inicialmente de las fuentes primarias, se realizarán entrevistas y encuestas en las diferentes compañías que recolectan y procesan los residuos orgánicos y producen compost; de toda esta información recolectada, se extraerá los datos relevantes para el proyecto.

Posteriormente como fuentes de información secundarias, se consultarán los estudios más recientes sobre las basuras, los residuos orgánicos, efecto ambiental, economía circular y como el proceso del compost ha venido tomando fuerza e impactando de manera positiva el medio ambiente. Estas investigaciones, publicaciones, y demás estudios, son claves ya que aportan información preponderante para la ejecución del proyecto; seguidamente se realizarán los análisis respectivos los cuales se describen en los pasos y métodos de la investigación.

6.3 Método y pasos de la Investigación

El método cualitativo se empleará para desarrollar el proyecto, este enfoque metodológico sugiere la recolección de datos sin base numérica a través de los instrumentos mencionados en las fuentes primarias y secundarias. Con toda la información se procede a enmarcar el proyecto en cinco fases: análisis sectorial, análisis del mercado, análisis técnico, impacto social y análisis financiero

- El análisis sectorial se realiza a partir de fuentes secundarias como los estudios, documentos, investigaciones y demás publicación enfocadas en los residuos y desechos sólidos que se generan a diario. Se analizará la situación histórica del sector, composición y perspectiva del sector, cadena de valor, tamaño del sector, tendencias de crecimiento, factores de éxito del

proyecto, productos sustitutos.

- El análisis de mercados consiste en examinar los datos correspondientes a oferta, demanda, producto, plaza, precio y promoción. Para esto se utilizan fuentes primarias y secundarias dando como resultado un análisis histórico, actual y panorama a futuro.

Adicionalmente, se realiza un estudio de competencia, analizando los diferentes jugadores del mercado del compost y productos sustitutos.

- El análisis técnico, en primer lugar, se ocupa de establecer criterios para elegir un establecimiento educativo entre las 302 instituciones públicas del municipio de Medellín, donde opera el PAE con modalidad ración preparada en sitio. Estos criterios son principalmente factores cualitativos y cuantitativos, que permiten decidir cuál cumple con las condiciones para la ejecución del proyecto, Adicionalmente se describe el proceso que debe realizarse para determinar la viabilidad del proyecto.

- El impacto social que genera el proyecto, se establece como un análisis muy importante dentro del estudio, ya que la comunidad es uno de los principales clientes del proyecto y su influencia es de primordial importancia para el desarrollo del mismo.

- Finalmente, se realiza el análisis financiero. Partiendo de los estudios, análisis obtenidos de los diferentes sectores y los costos asociados al proyecto, se generarán proyecciones y evaluaciones financieras teniendo en cuenta los diferentes indicadores, entre ellos VPN, la TIR y los flujos de caja que determinarán la prefactibilidad y viabilidad del proyecto.

Figura 2*Cronograma del Proyecto*

ITEM	Julio 2020	Agosto 2020				Septiembre 2020					Octubre 2020				Noviembre 2020				Diciembre 2020				Enero 2021		
	27 al 31	3 al 7	10 al 14	17 al 21	24 al 28	1 al 4	7 al 11	14 al 18	21 al 25	28 al 30	1 al 2	5 al 9	12 al 16	19 al 23	26 al 30	2 al 6	9 al 13	16 al 20	23 al 27	1 al 4	7 al 11	14 al 18	21 al 23	4 al 8	11 al 13
Proyecto																									
Análisis Sectorial																									
Análisis de Mercados																									
Análisis Técnico																									
Análisis Administrativo																									
Análisis Legal																									
Evaluación Financiera																									
Evaluación final y entrega																									

Nota. Elaboración propia

7 Entrega, Difusión y Divulgación del Proyecto

Este proyecto será entregado a la Institución Universitaria ESUMER, quedando en el repositorio de la Universidad para posteriores investigaciones y consultas. Además, se espera socializarlo al Equipo de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Municipio de Medellín, con el fin de que sea implementado en el PAE.

8 Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados

Los usuarios potenciales del proyecto, serán los estudiantes de las instituciones educativas de orden público del Municipio de Medellín, donde opera el PAE con la modalidad de ración preparada en sitio. Por otro lado, el Municipio de Medellín será beneficiado ya que el producto generado del proyecto, se destinará en algunos programas del plan de seguridad alimentaria y nutricional. Igualmente se contribuirá al cumplimiento del PGIRS-regional.

9 Formulación del Proyecto

9.1 Análisis Sectorial

9.1.1 Situación Histórica del Sector

Para el año de 1954, por medio del presidente de la República de Colombia, Gustavo Rojas Pinilla, se crea la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) con el

objetivo de disminuir los desastres ocasionados por el desbordamiento, inundación y avalanchas del río Cauca. Es así como se parte la historia ambiental de Colombia en dos. (CVC, 2018).

Para el año de 1974 con la Ley 2811 se promulgó el “Código Nacional de los Recursos Naturales”, esta ley proporciona principios generales sobre el manejo de los recursos generales y la protección del Medio Ambiente. Durante el año de 1998, El Ministerio de Ambiente, implantó la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), esta política estaba encaminada a fomentar procesos para minimizar, aprovechar, reutilizar y dar una adecuada disposición final a los residuos sólidos que se generan diariamente en el país. Posteriormente se crea el decreto 0838 de 2005, bajo el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo y se obliga a los municipios y distritos a elaborar, implementar y mantener actualizado el PGIRS. (Ministerio de Ambiente, 2005).

En el 2005, se formuló el “Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá 2005 - 2020” el cual sirvió como base para el Acuerdo Metropolitano 04 de 2006 y que se constituyó en el lineamiento estratégico de la gestión regional en materia de residuos sólidos hasta el 2020. (Sepúlveda & Alvarado, 2013).

El problema de las basuras es una situación que aqueja a todas las economías, en las décadas de los 70, 80 y 90 con la aparición de nuevos productos, nuevas necesidades, se crea un movimiento de consumo y a su vez se generan desechos por millones de toneladas. Las más poderosas economías mundiales se ven inmersas en un mundo de desechos que parece no tener fin y el cual se desarrolla diariamente debido al consumo de productos por parte de la población, Colombia no era ajena a este hecho. Este fenómeno impulsa a los países a pensar en estrategias para el aprovechamiento de los residuos y nace la economía circular. El aprovechamiento de los residuos orgánicos para crear abono, no era muy utilizado, ya que estos desechos generaban

malos olores, plagas y otros efectos negativos de los cuales nadie quería saber.

9.1.2 Composición del Sector

Los sectores económicos de un país se clasifican en sector primario o agropecuario, sector secundario o industrial y sector terciario o de servicios (Enciclopedia Económica, 2017) cada uno de ellos aporta al desarrollo y crecimiento del mismo. En algunas economías el sector primario es el más relevante, así mismo el sector secundario representa en otros países una mayor porción de la torta, adicionalmente el sector terciario ha venido ganando posicionamiento en las diferentes economías. El compostaje según los estudios realizados previamente por los autores, se podría catalogar dentro del sector secundario o industrial, ya que se parte de los desechos orgánicos como materia prima y a través de un proceso de transformación natural de mezcla y aireación, se produce el abono 100% natural o compost. Este producto es destinado principalmente para la agricultura a gran escala, fortaleciendo y nutriendo los suelos, beneficiando la siembra y minimizando los químicos en tierra. lo que conlleva a que los alimentos sean más saludables.

9.1.3 Situación Actual del Sector

Actualmente algunas economías como la Alemania, Suecia, Suiza, Bélgica, Austria, entre otros, han logrado la reutilización de muchos elementos que eran catalogados como basuras, entre ellos todos los materiales reciclables como vidrio, cartón, papel, plásticos, entre otros y los residuos orgánicos comienzan a ser vistos con otros ojos. Las grandes ciudades del país producen más del 70% de las basuras, esto implica que el transporte, la recolección y disposición final sea cada vez más costosa, dado que los rellenos sanitarios se ubican a distancias más lejanas de la ciudad y las autoridades a su vez se vuelven rigurosos y exigentes con el manejo y utilización de estos rellenos sanitarios. Es por esto que la separación adecuada de los elementos reciclables

para crear nuevos productos y el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de compost no solo es un beneficio para el medio ambiente, sino también un ahorro para la sociedad.

En el departamento de Antioquia y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, los proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos se han incrementado, producto de experiencias de compostaje a pequeña escala, la implementación de los PGIRS municipales y diversos proyectos gestionados, apoyados y financiados por instituciones nacionales, departamentales, regionales y locales. Sin embargo, la falta de experiencia y acompañamiento en estos procesos han presentado falencias en la transformación del mismo (Sepúlveda & Alvarado, 2013). El Municipio del Santuario puso en marcha una planta de compostaje, con el objetivo de transformar los residuos orgánicos en abono para la producción de alimentos.

Aún no se han creado programas y proyectos con el objetivo de aprovechar los componentes orgánicos a gran escala; las normas, leyes, costos, la complejidad logística y técnica, de cierta manera no facilitan la puesta en marcha de este tipo de programas.

Como argumenta Emvarias, los residuos sólidos generados en la ciudad, aproximadamente el 56 % corresponde a material orgánico; estos residuos al igual que los ordinarios se disponen en el relleno sanitario, desaprovechando sus condiciones y características. (Empresas Varias de Medellín, 2016). Esto se debe a que en Colombia aún no existe una práctica regulada para el manejo de los residuos y solo se cuenta actualmente en el mercado con algunas empresas mixtas con proyectos enfocados a la generación de compost.

Medellín cuenta con compañías privadas y públicas como Earth Green, dedicadas a la producción y comercialización de compost que buscan impactar de forma positiva flancos sociales, ambientales, sanitarios y económicos sostenibles. Donde su producto final el compost

aporten al suelo los mejores nutrientes.

9.1.4 Perspectivas del Sector

Colombia está en miras de realizar inversiones que mejoren los procesos de determinadas industrias, impulsando así el desarrollo sostenible y la equidad integral. Estas acciones son respaldadas desde el plan de desarrollo municipal que a su vez es transversal con el plan de gestión integral de residuos sólidos. Las proyecciones que se tienen en el PGIRS Regional 2017-2030, indican que el Área Metropolitana le apuesta a incrementar el aprovechamiento de los residuos reciclables del 25% al 30% del total generado al año 2030 con inclusión de la población recicladora y a incrementar el aprovechamiento de residuos orgánicos entre el 25% al 40% del total generado al mismo año. (Área Metropolitana del vall de aburra, 2019).

Preparándose para dicho mercado, la industria está avanzando en desarrollar y ampliar su portafolio gracias a la alta demanda de productos alimenticios orgánicos libres de tratamientos químicos; por ende, impulsa el crecimiento del mercado a generar este tipo de productos orgánicos.

9.1.5 Conclusión General del Análisis Sectorial

Luego de revisar la información encontrada, se observa que, del total de basuras, entre un 55% y 60% son de composición orgánica y a su vez los de mayor impacto ambiental y costo para la sociedad. Se deben crear políticas públicas de mayor obligatoriedad tanto a nivel nacional como departamental y municipal, con el fin de aprovechar más los residuos orgánicos, tener una economía circular efectiva y lograr una sostenibilidad ambiental.

La tarea debe comprometer a las entidades gubernamentales, la academia, autoridades y ONG ambientales, todos los sectores productivos, a la sociedad en general, esto es un trabajo de todos en conjunto como país, creando una cultura ambiental ambiciosa de cero residuos

orgánicos en los rellenos sanitarios.

Colombia es uno de los países más ricos en biodiversidad y fuentes hídricas, sus condiciones ambientales y geográficas son clave en la producción agrícola, presentando al mundo un abanico de frutas, verduras, hortalizas entre otros productos que se logran a partir de suelos fértiles. Por todo esto tenemos que pensar en seguir luchando y mejorando las condiciones ambientales a través de métodos como lo es el compostaje y reciclaje de elementos que tiramos a diarios a los rellenos sanitarios y que terminan por destruir el planeta.

9.2 Análisis de Mercados

9.2.1 Descripción del Producto o Servicio

Este proyecto tiene como fundamento implementar un proceso de manejo de residuos orgánicos en la comunidad estudiantil de las instituciones educativas públicas del Municipio de Medellín, en las cuales se desarrolla el programa de alimentación escolar (PAE) con la modalidad de atención complemento tipo almuerzo y complementos jornada mañana y jornada tarde. Estos complementos alimentarios, son preparados directamente en los espacios (cocinas) que se tienen destinados al interior de los establecimientos educativos, cumpliendo con la normatividad sanitaria vigente, establecida para el manejo, almacenamiento, lavado, preparación y consumo de alimentos por parte de los escolares. Este proceso busca educar y sensibilizar, en el manejo ordenado de los residuos desde la fuente y su aprovechamiento como materia prima fundamental, para la obtención de abono orgánico también llamado compost.

Los residuos de composición orgánica, que se presentan a diario en estas instituciones educativas luego de preparar los alimentos, se desechan y son arrojados a los rellenos sanitarios, pero se busca crear conciencia mediante este proceso educativo y que sean utilizados como materia prima para la producción de compost, ya que estos desechos se degradan biológica y

naturalmente por la acción microbiana, transformándolos en un abono 100% natural, con múltiples usos en la agricultura y en la recuperación de suelos de nuestro entorno, ya que aporta nutrientes esenciales y es un excelente insumo para la siembra.

9.2.2 Demanda

Para el proyecto, la demanda está enfocada en los escolares, la cual asciende aproximadamente a 310.000 niños, niñas, jóvenes y adultos de las instituciones públicas del municipio de Medellín. Inicialmente se comenzará en los 302 establecimientos educativos, donde opera el programa de alimentación escolar y que son atendidos con complementos alimentarios preparados directamente en los espacios destinados para esta labor; allí se tiene acceso al lugar donde se producen los desechos orgánicos y es la fuente para enseñar el proceso de manejo de los residuos para producir compost, es decir, se cuenta con el componente práctico del proceso, logrando una mayor interacción de los estudiantes con el programa. (Alcaldía de Medellín, 2019).

9.2.2.1 Comportamiento Histórico. La educación ambiental hasta hace poco más de 40 años no existía, el mundo no tenía conciencia del mal que se le estaba causando a las naturaleza, al medio ambiente y al planeta en general, solo hasta el año de 1975 se lograron establecer los principios que hoy rigen la educación ambiental, pero no era la sensibilización o la educación para la conservación el fin último de la educación ambiental, el real desafío era modificar comportamientos entre los ciudadanos y la formación de una nueva ética universal que sentará las bases para la transformación de las políticas nacionales e internacionales. (Salazar, 2015)

Es así como la educación ambiental busca enseñar, orientar, inculcar y crear conciencia sobre la importancia del medio ambiente, preservar los recursos naturales y crear hábitos de vida sostenible; pero también en mostrar cómo el hombre ha destruido gran parte del planeta,

contaminando los aires, ríos, mares, acabando con los bosques y la vida animal.

La demanda en formación ecológica y medio ambiente, y los esfuerzos por crear hábitos de cuidado y protección de la naturaleza, no han sido lo suficientemente efectivos, pues el daño al planeta sigue aumentando día a día.

En este orden de ideas, uno de los principales problemas que se tiene en el planeta desde hace aproximadamente 5 décadas, radica en la cantidad de desperdicios orgánicos e inorgánicos que se producen a diario, millones de toneladas de las cuales más del 90% se pueden reciclar y otras se pueden transformar para crear nuevos productos, tal es el caso de lo que sucede con los residuos de composición orgánica, la cifra supera el 55% del total de basuras, estos se convierten en la materia prima para la creación de compost.

De igual forma, este abono orgánico llamado compost ha sido utilizado en el sector de la agricultura a lo largo de los años, ya que brinda nutrientes esenciales para la fertilidad de los suelos. Sin embargo, la transformación de los desechos orgánicos aún no se realiza a gran escala por los altos costos económicos, sus complejidades logísticas, técnicas y empresariales que demandan. Además, el gobierno es consciente de la problemática, pero no se desarrollan programas y proyectos de aprovechamiento del componente orgánico. (Sepúlveda & Alvarado, 2013).

9.2.2.2 Situación Actual. En la actualidad, la educación ambiental no solo debe verse como una materia más de un currículo, sino que se debe ir más allá y entregar una formación más orientada en lo que significa los recursos naturales y la importancia de la biodiversidad para el país. Incluso se cree que los docentes de ciencias naturales, son los únicos responsables de crear esa cultura y conciencia en los escolares sobre el cuidado del ambiente, pero esto se debe mirar de forma global, involucrar a todos los profesores, docentes y el personal de las

instituciones, ya que el daño al planeta y su cuidado nos compete a todos. Así lo considera Luis Camargo, director de la Organización para la Educación y Protección Ambiental (Opepa) quien afirma “algo similar sucede con las políticas gubernamentales, porque se cree que estos temas son para ambientalistas, pero no nos damos cuenta que el problema de contaminación de los ríos, el uso de los suelos, etc, nos afecta a todos. Hay unas limitantes y el reto es integrar lo ambiental a todas las áreas de pensamiento. Debería ser una de las bases de pensamiento permanentes, para poder sincronizarse con los sistemas de vida. El mayor reto es que el sistema educativo apropie el entendimiento frente al tema y no se siga manejando como asignaturas separadas”. (Semana Sostenible, 2019).

Igualmente, el Estado ha tratado de mitigar la problemática que generan los desechos con la puesta en marcha del PGIRS, en el cual se integran procesos desde la separación en la fuente (orgánico, reciclable, desecho), hasta la transformación permitida del proceso y disposición final del desecho. Algunos municipios han optado por implementar acciones y planes para el aprovechamiento de desechos orgánicos, se han creado pequeñas plantas de aprovechamiento, separación y tratamiento de basuras y otros han puesto en marcha pequeños centros de compostaje.

9.2.2.3 Situación Futura. La educación ha evolucionado a través de los años, la demanda de nuevos saberes en otras áreas del conocimiento ha llevado a que los docentes se vuelven cada vez más especializados y las técnicas de enseñanza mejoran el aprendizaje de los estudiantes. Es por esto que se espera que este proceso de manejo de residuos, sea incorporado e implementado y no solo sea este proceso, si no otros que evolucionen en la creación de diferentes productos a partir de desechos.

En Colombia las áreas de uso exclusivamente agrícola, corresponden a cerca de

2.078.094 ha, de las cuales el 93 % presenta erosión, situación que es ocasionada por el manejo inadecuado en las labores agrícolas. (Estrada & et la., 2020) Así mismo, la degradación de los suelos se vuelve más crítica con el pasar de los días, esto conlleva a tener que aplicar más fertilizantes, lo que representa un costo mayor en la producción de los alimentos. La demanda de abono orgánico para la recuperación de los suelos, es más elevada que la producción (950.000 toneladas abono año) de este, incluso más del 50% es destinado solo a dos productos, caña de azúcar y palma africana.

Se espera que, dentro de algunos años, el estado junto con las organizaciones privadas, implementen las políticas públicas medioambientales y se generen proyectos de gran envergadura para el aprovechamiento de la mayor parte de desechos orgánicos, creando abonos para la tierra y por ende productos 100% orgánicos, que son demandados cada vez más por mercados extranjeros.

9.2.3 Oferta

La oferta del proyecto se enfoca en un proceso de manejo y transformación de residuos orgánicos, a los estudiantes de las IE públicas de Medellín. Y del producto resultante de este proceso que es el abono orgánico compost, el cual no será comercializado, sí no utilizado en las huertas escolares y los demás programas que requieran este tipo de producto.

9.2.3.1 Comportamiento Histórico. La oferta en conocimientos ambientales, no ha sido uno de los pilares principales de la educación, es una asignatura que se enfoca en transmitir conocimiento de que es la naturaleza y su importancia y es normal que sea vista así, dado que años atrás no se le daba la suficiente importancia a la problemática relacionada con el medio ambiente.

Los procesos educativos que se presentan para abarcar conocimientos de comportamiento

y problemáticas ambientales a través del tiempo, se transmiten de forma general en la asignatura ciencias naturales y/o educación ambiental, donde se dan metodologías teóricas de la transformación de los residuos. La transmisión de contenidos desde el modelo tradicional de enseñanza, se encuentra enmarcada en el aula de clase, dejando como resultado un conocimiento que es aislado a la realidad de los estudiantes, es decir las prácticas en laboratorios, incluso en campo abierto han sido mínimas.

Si bien había algunas empresas dedicadas a recuperar y aprovechar los residuos orgánicos, no eran lo suficientemente grandes para abarcar una porción considerable de desechos, y estos terminan siempre en rellenos sanitarios. Solo hasta las últimas 4 décadas y con la problemática del calentamiento global y destrucción del ambiente, se han creado políticas para la concientización sobre esta problemática que nos involucra a todos.

Pero son pocas las IE donde realizan una práctica didáctica que facilite el aprendizaje de conceptos propios de las ciencias naturales acorde a los estándares básicos en competencias de las Ciencias Naturales.

9.2.3.2 Situación Actual. Desde la política pública ambiental, se trabaja por la incorporación y el reconocimiento de la educación ambiental como elemento estratégico y estructurante donde se diseñan, implementan, se apoyan y promocionan planes y acciones de comunicación y divulgación para la concentración y fortalecimiento de la construcción participativa de una cultura ambiental, ética y sostenible. Las IE cuentan con una oferta de asignaturas y un plan de educación que contemplan todo un conjunto de conocimientos teóricos y en algunas ocasiones se pueden desarrollar prácticas en laboratorios, complementando la teoría aprendida.

Antioquia cuenta con organizaciones como Corantioquia entidad corporativa de carácter

público y de orden nacional, que se ocupa de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales renovables, así como de dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente. (Corantioquia, 1993).

Actualmente la producción de abonos derivados de desechos orgánicos, no es tan representativa a pesar de ser un país con una producción agrícola considerable. En Colombia se producen cerca de 950.000 toneladas de abonos orgánicos, de los cuales el compost representa el 90% del total producido; de este total, más del 50% es utilizado en cultivos de palma africana y caña de azúcar. Estas cifras son preocupantes ante el aumento de la degradación de los suelos y en los abonos orgánicos encontramos una de las mejores soluciones para contrarrestar esta problemática y recuperar los nutrientes que la tierra le otorga a los alimentos. Actualmente el país cuenta con empresas y organizaciones gubernamentales que ofrecen servicios de recolección, formación educativa, producción y comercialización de compostaje. (Cardona, 2019).

A continuación, se muestran algunas organizaciones y entidades que apuestan y destinan sus esfuerzos en transmitir un mensaje sobre la conciencia del cuidado y protección de los recursos naturales y otras a la disminución de las basuras que se arrojan a los rellenos sanitarios, mediante la transformación de los desechos orgánicos.

Tabla 2

Entidades de producto y/o servicios ambientales

Organización.	Producto o servicio	Contacto
Fundación MIMA:	Servicio de	contacto@fundacion

<p>Un modelo de aprovechamiento de residuos que es a su vez un emprendimiento para la comunidad. Nuestro sistema de Manejo Integrado de Residuos Sólidos (MIRS) permite aprovechar hasta el 90% de todas las basuras producidas en una comunidad, convirtiendo estos materiales en una fuente de ingresos, y minimizando su impacto ambiental.</p>	transformación.	<p>mima.org /web site: https://fundacionmima.org/</p>
<p>EARTHGREEN Colombia S.A.S: constituye para investigar, desarrollar, estructurar y comercializar productos y servicios de agua potable, saneamiento y medio ambiente con énfasis en gestión integral de residuos, con desarrollos propios, innovadores y de alto impacto económico, social, sanitario y ambiental para resolver problemas en comunidades, municipios y empresas. EARTHGREEN Colombia S.A.S, se constituye como sociedad en septiembre de 2011.</p>	Comercialización de contenedores para compostaje.	<p>PBX: (57 - 4) 448 35 75 / Móvil: 321 811 66 79 Dirección: Cra. 89 A # 47 DD 20 - Sector La América Medellín - Colombia /web site http://www.earthgreen.com.co/</p>
<p>Ibicol: Producimos compostaje a base de residuos orgánicos domiciliarios, provenientes de casas, casinos, restaurantes, centros comerciales entre otros. Utilizamos el proceso SCA sistema de compostaje avanzado de Midwest Bio Systems, el cual nos permite producir el mejor compost a el mejor precio dando como resultado un producto de excelente calidad (TenZel).</p>	Disposición, elaboración de compostaje	<p>Calle 90 No. 19A - 49 Bogotá D.C, Colombia. Edificio Bambú of. 206 Celular 3203056101 Teléfono 5303406 E-mail pedidos@ibicol.com.co / web site https://www.ibicol.com.co/</p>
<p>Ackadia: A partir de la información disponible por parte de los empíricos del compost, diseñamos un proyecto para producir la primera unidad de elaboración de compost de su tipo en Colombia, que permite a los usuarios disponer los desechos orgánicos de manera sostenible, con varios beneficios.</p>	Bioreactores	<p>Cra. 12 #84-12 Bogotá – Colombia +57 319 559 61 23 +57 319 559 61 23 Web site / https://www.ackadia.life/es_ES/</p>
<p>Emvarias: Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles, proceso de compostaje en sustrato de poda leñosa y poda Herbácea.</p>	Recolección de desechos, compostaje, lumbricultura.	<p>Cl. 30 ##55-198, Medellín, Antioquia GRUPO EPM Conmutador: (+57-4) 380 06 00 /Web site https://www.emvarias.com.co/</p>

<p>Corantioquia: Nos ocupamos de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales renovables, así como de dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.</p>	<p>Formativo</p>	<p>OFICINA PRINCIPAL Dirección: Carrera 65 No. 44 A 32 Medellín Tel: 493 88 88 Correo: corantioquia@corantioquia.gov.co / website http://www.corantioquia.gov.co/Paginas/Inicio.aspx</p>
--	------------------	---

Nota. Elaboración propia.

9.2.3.3 Situación Futura. Con el desarrollo del proceso, se espera que este proyecto educativo, sea implementado no solo en las IE de orden público, sino también en los establecimientos educativos privados con el fin de impactar a cada uno de los estudiantes de la ciudad y paulatinamente al resto del país. La evolución de los proyectos de enseñanza, cuidado y protección del medio ambiente, han ido en aumento en los últimos años, esto dado al daño ambiental producido por todas las personas y que la falta de conciencia y de educación han sumado para ocasionar este daño. Se recurrirá a que esta asignatura de ciencias naturales, no solo sea una asignatura más de teoría, sino que se convierta en la principal educación de cada estudiante, con talleres prácticos, salidas a campo y lograr crear esa conciencia para lograr reducir los daos causados al ambiente.

Teniendo en cuenta que la oferta de servicios ecosistémicos depende directamente de la salud de los suelos, es una necesidad urgente y un reto para la investigación, generar tecnologías y prácticas sostenibles que mitiguen su degradación, y promuevan la adaptación de las plantas a condiciones de variabilidad climática.

Según la IFA (Asociación Internacional de Fabricantes de Fertilizantes) y los estudios realizados por esta entidad, aseguran que para el 2050 la población mundial rondará los 8.900

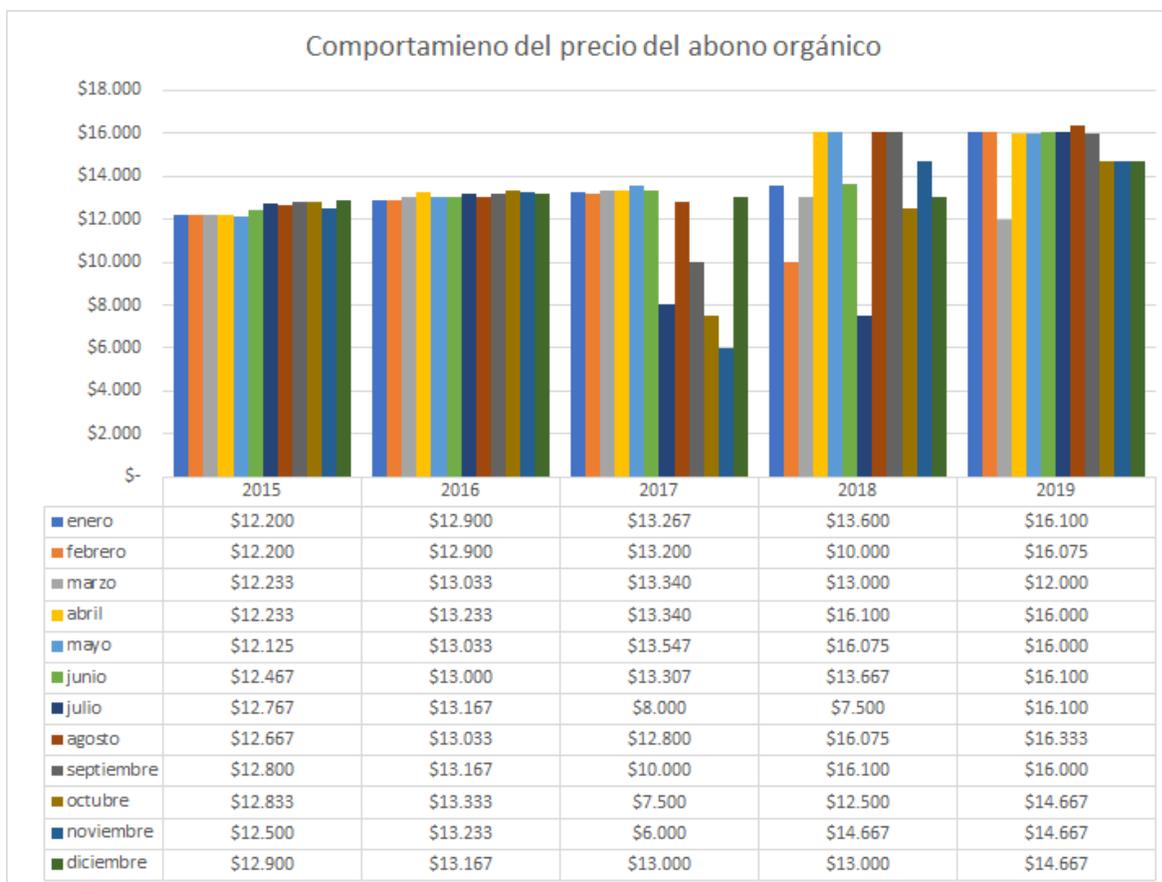
millones de personas, más de 80% concentradas en las ciudades, lo que implica que la demanda por alimentos se fortalecerá lo cual supondrá una presión al alza en el uso de fertilizantes para suplir las necesidades alimenticias del planeta. (CVN, 2019).

Siendo así esto representaría un panorama positivo para la economía en Colombia, ya que se puede incentivar a las grandes empresas a producir a gran escala el abono orgánico, aportando de manera significativa a la restauración de suelos para el agro y el fortalecimiento de los nutrientes alimenticios.

9.2.4 Precio

9.2.4.1 Análisis Histórico y Actual de Precios. El precio define un valor monetario para los productos y servicios que se ofrecen en un mercado, el abono orgánico (compost) representa un producto que es comercializado y adquirido en la agricultura. Es un producto cuyo valor no es muy representativo, es decir tiene un bajo precio en el mercado.

En la siguiente gráfica, se muestran los precios del abono orgánico por bulto de 50 kilogramos de los últimos 5 años (periodo 2015 a 2019), tomados del informe mensual del DANE.

Figura 3*Comportamiento precio abono orgánico*

Nota. Precios por bulto de 50 kilos de abono orgánico mes a mes, periodo 2015-2019

Elaboración propia (DANE).

Se puede evidenciar en la tabla anterior, el comportamiento a través de los años del precio del abono orgánico en presentación de 50 kilogramos, es un precio muy constante en el tiempo, pero no debemos descuidar que en algunos periodos se presentan variaciones considerables, tanto en el aumento como en la disminución del mismo.

Adicionalmente, presentamos algunos productos que se encuentran en el mercado, estos son utilizados también en la agricultura, algunos tienen características más especiales que otros y para usos específicos, pero se puede evidenciar las diferencias de precios que pueden existir en

productos relativamente similares.

Tabla 3

Precios productos similares en el mercado

Descripción.	Valor.
Tierra Biológica Compost 3 Kilos Anasac	\$24.900
	
Súper abono orgánico Plant Food. 2 2-2 NPK + Hierro 4Lb	\$181.000
	
Compost Orgánico Bioespacio X 1 Kilo (sustrato)	\$2.500
	
Tierra Biológica Compost Plantas X 3kg	\$24.200
	
Tierra Negra Bioespacio X 20 Kg (sustrato Para Cultivo)	\$6.000
	

Nota. Elaboración Propia

9.2.4.2 Principales Variables para la Definición del Precio. El proyecto busca implementar un proceso de manejo de residuos orgánicos para la creación de compost, es por esto que dicho proceso será entregado a la secretaría de Educación donde se espera sea implementado dentro de las asignaturas de ciencias naturales como un objetivo más del currículo. Por lo anterior las variables que nos pueden determinar el precio en este caso son:

Competencias del capacitador: Para realizar una metodología de aprendizaje con los estudiantes en básica primaria o secundaria, juegan factores a nivel educativo que tenga el docente (normalista, licenciado o profesional no licenciado), sus estudios posgraduales (maestrías, especializaciones o doctorados) y la experiencia con que cuente. Como valor agregado la puesta en marcha de este proyecto es que los desperdicios generados en los restaurantes escolares, serán aprovechados siendo estos el insumo para la elaboración del abono orgánico, por medio de esta transformación de residuos se contribuirá a la formación académica de los estudiantes y se aportará de manera significativa al desarrollo social, cuidado y sostenimiento del medio ambiente.

Con respecto al abono orgánico resultante del proceso, no determinamos variables importantes en la definición del precio, ya que este producto no será comercializado en el mercado, estará disponible para las prácticas y talleres que se realicen en las instituciones educativas como huertas escolares y lo demás se utilizará en otros programas del municipio de Medellín. Cabe anotar que el precio estaría fijado con base a los precios promedio del mercado de este producto, es decir aproximadamente entre \$250 y \$350 el kilogramo.

9.2.4.3 Proyección De Precios. Los precios contemplados para el proceso y el abono resultante, están enmarcados por las políticas que regule el gobierno, es decir con respecto a los docentes encargados de dar a conocer el proceso, el Ministerio de Educación será quien

determine dichos salarios y su incremento anual será por disposición del ente regulatorio.

Para el caso del abono compost, el precio está regido por la oferta y la demanda, en promedio el valor de un kilogramo de este abono oscila entre los \$250 y \$350 y su incremento anual estará regido por el índice de precios al consumidor.

9.2.5 Plaza

Con respecto al componente Plaza, son las instituciones educativas del municipio de Medellín, que cuentan con el programa de alimentación escolar en las modalidades de complemento alimentario jornada mañana, jornada tarde y complemento tipo almuerzo. Allí están los espacios (cocinas) de generación de residuos orgánicos, los cuales son la fuente principal del proceso educativo y donde se llevará a cabo el componente práctico de dicho proceso.

El resultado obtenido de la transformación de estos residuos, es el abono orgánico, el cual será utilizado directamente en las huertas con que actualmente cuentan las instituciones y que apoyan el proceso formativo en el campo de las ciencias naturales, enseñando la práctica del cultivo y siembra de diferentes productos.

En caso de que se presenten excedentes de abono orgánico, el almacenamiento del mismo se debe hacer en un lugar cubierto, en la sombra y dentro de bolsas impermeables y abiertas, para que así se ventile el compost y se evite el contacto con el agua, (las bolsas sellables y costales son óptimas para este tipo de almacenamiento) además el establecimiento educativo que no haga uso de estos excedentes, serán puestos a disposición en los diferentes programas que lo requieran.

9.2.6 Promoción y Publicidad

La Alcaldía de Medellín cuenta con la Secretaría de Comunicaciones, por medio de esta

dependencia se definen las políticas de comunicaciones, así como la planeación, diseño, coordinación, ejecución y evaluación de estrategias de carácter informativo, corporativo, institucional y de movilización de la Administración Municipal. Por lo anterior todo el lanzamiento y la promoción del proyecto, será realizado y entregado por esta Secretaría.

9.3 Análisis Técnico

9.3.1 Localización

9.3.1.1 Macro Localización. El Municipio de Medellín y sus 5 corregimientos: Santa Elena, San Cristóbal, Palmitas, San Antonio de Prado y Altavista, cuentan con 459 instituciones educativas públicas en las cuales opera el programa de alimentación escolar.

Tabla 4

En la siguiente tabla se discrimina la cantidad de IE en el municipio de Medellín y sus 5 corregimientos.

Ubicación.	Cantidad de Instituciones Educativas
Medellín	379
Santa Elena	10
San Cristóbal	24
Palmitas	11
San Antonio de Prado	27
Altavista	8

Nota. Elaboración Propia

A continuación, se muestra el mapa del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos.

Figura 4*Mapa Municipio Medellín y sus corregimientos**Nota.* (Sajor, 2007)

9.3.1.2 Micro Localización. Del universo de 459 instituciones educativas, solo 302 cuentan con alimentación preparada directamente en los espacios internos destinados para esta labor, en las modalidades de atención: complemento alimentario jornada mañana, complemento alimentario jornada tarde y complemento alimentario tipo almuerzo, es decir, son el foco de localización donde se llevará a cabo el presente proyecto.

Adentrándonos más en el epicentro de operación del proyecto, para la ejecución de este se realizará una muestra inicial del proyecto en diez instituciones, una por cada una de las zonas de Medellín y una por cada corregimiento, los criterios de selección serán de acuerdo a localización, espacio e infraestructura de la IE y la cantidad de desperdicio generado.

Figura 5

Cocina Escolar



Nota. (Grandett, s.f.)

9.3.2 Tamaño

9.3.2.1 Tamaño Óptimo. Para nuestro caso, el proyecto se define como un estudio de prefactibilidad para la implementación de un proceso de manejo de residuos orgánicos, con el fin de que sea proporcionado en la asignatura de ciencia naturales, dentro del plan de estudios de la materia, contemplando realizar un taller formativo en el transcurso del año.

Cabe anotar que el proceso será ejecutado por la secretaría de educación de Medellín,

esta entidad será quien ajuste y determine la catedra aplicando las tecnologías a las que tenga acceso la IE y el momento del año donde se dictará el taller.

9.3.3 Ingeniería del Proyecto

9.3.3.1 Descripción Técnica del Producto o Servicio. El proceso de manejo de residuos orgánicos se contempla como un taller complementario que se impartirá en la asignatura de ciencias naturales y ambientales. A continuación, se describe técnicamente el alcance del taller.

Tabla 5

Plan de estudios

TALLER	OBJETIVOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Interiorizar el concepto sobre como la materia orgánica puede transformarse en abono orgánico llamado compost. • Aprender el manejo de un sistema de compostaje, mediante el conocimiento básico de su funcionamiento y de las técnicas más sencillas para su elaboración. • Desarrollar un sistema de compostaje participativo en la institución educativa. Son los propios alumnos los que realizan el compost y los que se responsabilizan de su mantenimiento y seguimiento. • Involucrar a la comunidad educativa en el aporte de desechos orgánicos; estos serán los desperdicios y sobras generados en el restaurante escolar. • Contextualizar la generación de residuos orgánicos, comprendiendo la importancia de cerrar el ciclo mediante la elaboración de compost y la utilización de mismo. • Practicar, aprender y hacer.
Nivel 1	INTRODUCCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Se desarrolla todo el componente teórico • Generación de residuos: impactos negativos al planeta, riesgos para el medio ambiente y la vida del ecosistema • Separación de residuos: Tipología de residuos, descarte diferenciado en todo lo que puede ser reciclado, códigos de colores para la clasificación y separación de residuos. • Manejo de residuos: Recolección, tratamiento, reúso, economía circular. • Disposición final: Lugares para residuos no aprovechables y peligrosos.
Nivel 2	PREPARACIÓN COMPOSTAJE ESCOLAR. <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará un taller didáctico con cada grupo de la IE. En el taller se abordan de una forma participativa los diferentes conceptos prácticos: la compostera, su instalación y manejo, los tipos de materiales que se pueden

añadir al compost, los diferentes micro organismos que descomponen los residuos generando el abono, las herramientas y técnicas de elaboración de abono orgánico, cuidados y contratiempos.

Nivel 3 **DESARROLLO.**

- A lo largo del curso los participantes desarrollan de forma autónoma el sistema de compostaje, con el aporte cotidiano de materia orgánica y mediante el mantenimiento de las condiciones óptimas en la compostadora (riego y aireado). En esta tarea cuentan con el asesoramiento de personal técnico de la Alcaldía de Medellín.
-

Nivel 4 **TALLER FINAL**

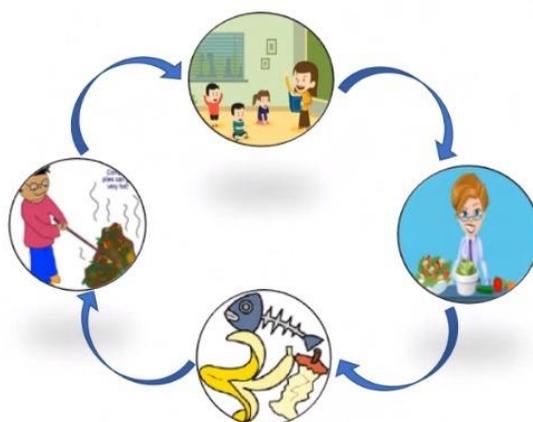
- Cernido del compost. Transcurridos 3 meses se realiza un nuevo taller en el centro educativo. Este taller sirve como actividad de conclusión y valoración de los resultados alcanzados. El taller es totalmente práctico, separando el primer abono obtenido y utilizándolo en la huerta escolar para la siembra y cultivo de nuevos productos.
-

Nota. Elaboración propia.

9.3.3.2 Identificación y Selección Del Proceso De Producción. El proyecto como tal no está concebido para la producción a escala de compost, lo que se pretende es la entrega de un proceso de manejo de residuos el cual será integrado y estructurado dentro de la asignatura de ciencias naturales. El componente son las cuatro etapas: Introducción, Preparación compostaje escolar, Desarrollo y Taller final.

Figura 6

Ciclo de operación



Nota. Elaboración propia

9.3.3.3 Inversiones En Maquinaria y Equipos, Muebles y Enseres.

Tabla 6

Las inversiones requeridas, son las que se muestran a continuación.

Descripción	Cant.	Valor Un.	Valor total	Visual
<p>Compostador</p> <p>Material: Polietileno de alta densidad. Capacidad en peso (kilos): 175. Obtención aproximada mensual de compost en kilos: 70Kg. Medidas (diámetro x alto en metros): 0,6 x 0,6 x 1,2</p>	10	\$700.000	\$7.000.000	
<p>Canecas 10 lt 2 unidades por IE</p>	20	\$58.000	\$1.160.000	
<p>Manguera 15 Mt con pistola de riego y acoples. 1 unidad por IE</p>	10	\$50.000	\$500.000	
<p>Imprevistos, fondo para eventos inesperados del proyecto.</p>	10	\$100.000	\$1.000.000	
Total.			\$ 9.660.000	

Nota. Elaboración propia

Estos elementos son requeridos para realizar el proceso de manejo de residuos, es decir las canecas serán utilizadas para la recolección de los residuos orgánicos y la mezcla con los demás elementos como la viruta de madera, hojas secas, entre otros; el compostador será el elemento principal ya que al contar con un sistema de aireación, ayuda a que el proceso de descomposición sea más eficiente, generando el abono orgánico y por último la manguera junto con los insumos de aseo, serán utilizados para toda la limpieza de los elementos utilizados en la práctica del proceso.

9.3.3.4 Descripción de Insumos. Los siguientes son los insumos necesarios para la ejecución del proyecto, estos insumos serán entregados a cada una de las instituciones con el fin de realizar la práctica y aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas sobre el manejo de residuos y cómo crear el abono orgánico a partir de éstos. Se presenta la descripción del insumo, cantidades requeridas, valor unitario, unidad de medida y total para un año escolar.

Tabla 7

Insumos

Descripción	Cant.	Vlr uni.	Total	Visual
Instructivos pedagógico, 4 unidades por IE	40	\$25.000	\$1.000.000	
Implementos de aseo (escoba, recogedor trapeador, guantes, paños) 2 unidades por IE	20	\$35.000	\$700.000	

Hipoclorito de sodio al 5% (20 litros) 2 unidades por IE	20	\$48.000	\$960.000	
Costales con capacidad para 50kg en polipropileno, 40 unidades por IE	400	\$600	\$240.000	
Viruta de madera por bulto, 40 unidades por IE	400	\$1.000	\$400.000	
Total.			\$3.300.000	

Nota. Elaboración propia.

9.3.3.5 Determinación De Mano De Obra Necesaria. El proceso de manejo de residuos, será dictado en la asignatura de ciencias naturales y ambientales por un docente con formación en este campo. A continuación, se presentan los distintos grados escalafón y niveles salariales dispuestos por el ministerio de educación nacional.

Figura 7*Asignación salarial docentes 2020*

ARTÍCULO 1. Asignación básica mensual. A partir del 1º de enero de 2020, la asignación básica mensual de los distintos grados y niveles del escalafón nacional docente correspondientes a los empleos docentes y directivos docentes al servicio del Estado que se rigen por el Decreto Ley 1278 de 2002, será la siguiente:

Título	Grado Escalafón	Nivel Salarial	Asignación Básica Mensual	
			Sin Especialización	Con Especialización
Normalista Superior o Tecnólogo en Educación	1	A	1.755.704	
		B	2.238.031	
		C	2.884.985	
		D	3.576.449	
Licenciado o Profesional no Licenciado	2	A	2.209.679	2.401.770
		B	2.887.219	3.068.621
		C	3.372.232	3.801.619
		D	4.029.815	4.498.961
			Maestría	Doctorado
		A	2.541.129	2.872.582
		B	3.320.302	3.753.387
		C	3.878.065	4.383.900
Licenciado o Profesional no Licenciado con Maestría o con Doctorado	3	D	4.634.283	5.238.753
			Maestría	Doctorado
		A	3.698.271	4.906.043
		B	4.378.896	5.759.086
		C	5.415.622	7.272.247
	D	6.275.098	8.348.301	

Nota. (Gestor Normativo, 2020)

9.3.3.6 Distribución Espacial. Como se expresó anteriormente, el proyecto se ejecutará en las IE públicas del municipio de Medellín y sus 5 corregimientos, lo que indica que cada una de esta IE, ya se encuentran edificadas y georreferenciadas en el mapa.

Figura 8*Infraestructura Escolar*

Nota. (Gaviria, s.f.)

9.3.3.7 Distribución Interna. Con respecto al componente teórico del proceso de manejo de residuos, este se hace directamente en los salones de clase, allí el docente dará a conocer en qué consiste este proceso y todo el desarrollo que se tiene para la disposición de desechos.

Adicionalmente, dado que cada institución educativa ya cuenta con su distribución interna de aulas, laboratorios, oficinas, zonas de recreación y demás espacios para la formación, será autonomía de cada una de ellas, la ubicación de los elementos para el desarrollo de la parte práctica del proceso, teniendo en cuenta las condiciones y especificaciones dadas.

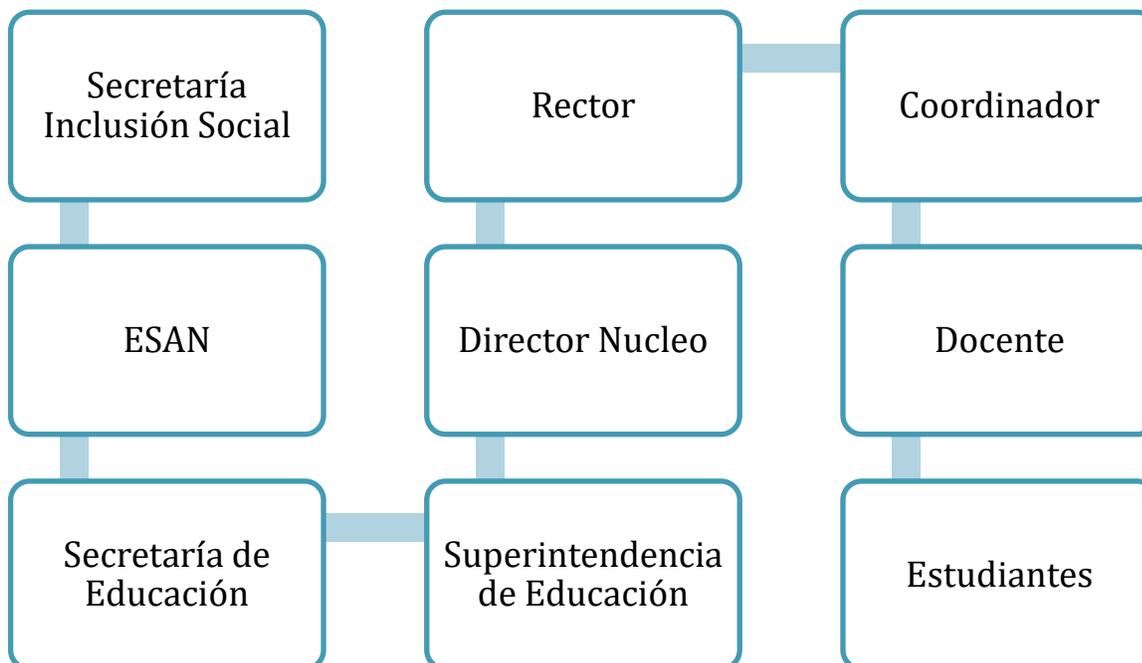
Figura 9*Huerta escolar*

Nota. (Giraldo, s.f.)

9.4 Análisis Administrativo

El objetivo general del proyecto es la implementación de un proceso de manejo de residuos orgánicos, el cual, a través de un procedimiento adecuado se obtiene abono orgánico más comúnmente llamado compost. Este proceso se pretende entregar a la secretaria de educación del municipio de Medellín, con el fin de que sea implementado en la asignatura de ciencias naturales, como un taller evaluativo.

A continuación, se relaciona el proceso administrativo donde se reflejan los entes que regulan y controlan el desarrollo educativo, los cuales son el conducto regular para garantizar la adecuada prestación del servicio formativo.

Figura 10*Flujo de Proceso**Nota.* Elaboración propia

Dado lo anterior, no poseemos una estructura organizacional, ni tampoco ningún requerimiento de tipo tecnológico, de materiales o estructura física. Todos estos componentes están inmersos en cada una de las IE donde se desarrollará el proyecto.

9.5 Análisis Legal

9.5.1 Tipo de Sociedad

Este proyecto no busca la creación de una empresa o sociedad constituidos legalmente, lo que se pretende es entregar un proceso de manejo de residuos orgánicos directamente a la Secretaría de Educación del Municipio de Medellín, para que este sea replicado en la asignatura de ciencias naturales.

9.5.2 *Requisitos legales*

Desde el marco legal, existen varias normas, leyes, resoluciones y ordenanzas que rigen desde la producción, manejo, transporte y disposición de residuos orgánicos. Algunas de ellas serán tenidas en cuenta para el proceso de manejo de residuos orgánicos.

Tabla 8

Mapa normativo para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Colombia

Norma	Descripción
Política para la Gestión Integral de los Residuos. 1998. Ministerio del Medio Ambiente	Esta política define los principios de la Gestión Integral para todos los tipos de residuos. Establece el máximo aprovechamiento y mínimo de residuos con destino al Relleno Sanitario. Define las categorías de Residuo Aprovechable y No Aprovechable, para impedir o minimizar los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, que ocasionan los residuos de todo orden, y minimizar la generación y la disposición final como alternativa ambiental deseable.
Ley	Descripción
Decreto - Ley 2811 de 1974. Presidencia de la República	El Código Nacional de los Recursos Naturales es la base para las autorizaciones, concesiones y autorizaciones para el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales y se definen procedimientos generales para cada caso.
Resolución	Descripción
R. 1023 de 2005. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.

Ordenanza	Descripción
Ordenanza 10 de abril 22 de 2016 de la Asamblea Departamental de Antioquia	Institucionalizar el programa “Basura Cero” en los municipios de Antioquia como instrumento para el manejo integral de residuos sólidos.

Nota. Elaboración propia

9.5.3 Inversiones y financiación

9.5.3.1 Inversiones fijas. En esta sección se dan a conocer las inversiones en herramientas y equipos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 9

Equipos necesarios.

Descripción	Valor	Vida Útil
10 compostadores	\$7.000.000	5 años
20 canecas	\$1.160.000	5 años
10 mangueras	\$500.000	5 años
Total	\$8.660.000	

Nota. Elaboración propia.

9.5.3.2 Inversiones diferidas.

Tabla 10

Inversiones en diferidos del proyecto.

Descripción	Valor
40 instructivos pedagógicos, (4 unidades por IE)	\$1.000.000

1 capacitación a las 10 instituciones segmentadas	\$4.000.000
Inversiones diferidas:	\$5.000.000

Nota. Elaboración propia.

En el cuadro anterior se muestran las inversiones en diferidos que se llevarán a cabo para ejecutar el proyecto. Estas inversiones constan de capacitación a los docentes en el proceso del manejo de residuos y como se llevará a cabo la implementación. Además, la entrega de 4 instructivos pedagógicos por institución educativa los cuales son el apoyo

9.5.3.3 Alternativas de financiación. Este proyecto no contará con acceso a fuentes de financiación bancarias ni de otra índole, para su puesta en marcha; lo anterior debido a que este será entregado a la Secretaria de Educación del Municipio de Medellín quien cuentan con los recursos para la implementación de este proceso.

10 Evaluación del Proyecto

10.1 Evaluación financiera

Este proyecto al ser de naturaleza social y de implementación por parte de una dependencia ajena y sobre la cual no se tiene ningún tipo de injerencia y decisión, la evaluación financiera del proyecto, está calculada en los ahorros generados por disminución en la tasa de aseo y recolección de basuras y el ahorro que se logra al no comprar abonos para las huertas escolares. Además, el impacto que por beneficios puede traer el proyecto a la comunidad estudiantil y que por formación educativa genera el proyecto.

10.1.1 Construcción del flujo de caja del proyecto y del inversionista

Tabla 11

Flujo de caja de ahorro

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ahorros generados		\$ 20.000.000	\$ 20.700.000	\$ 21.424.500	\$ 22.174.358	\$ 22.950.460
Gasto de administracion		\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615
Costo de operación		\$ 10.000.000	\$ 10.350.000	\$ 10.712.250	\$ 11.087.179	\$ 11.475.230
EBIT o UAH (Utilidad Operativa)		\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615
Impuestos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
UODI		\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615
Inversión Capital de Trabajo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Activos Fijos	\$ 17.960.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Flujo de caja de ahorro	-\$ 17.960.000	\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615

Nota. Elaboración propia

Según la información del flujo de caja de ahorro, se debe realizar una inversión inicial de \$17.960.000 en elementos e insumos y el ahorro representado vs el costo que representa el proyecto, genera un flujo de caja de ahorro positivo.

10.1.2 Construcción del estado de resultados

Tabla 12

Estado de resultados

Año	1	2	3	4	5
Ingresos por ahorros generados	\$ 20.000.000	\$ 20.700.000	\$ 21.424.500	\$ 22.174.358	\$ 22.950.460
Costo de operación	\$ 10.000.000	\$ 10.350.000	\$ 10.712.250	\$ 11.087.179	\$ 11.475.230
Utilidad Bruta	\$ 10.000.000	\$ 10.350.000	\$ 10.712.250	\$ 11.087.179	\$ 11.475.230
Gasto de administracion	\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615
Depreciacion	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad Operativa	\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615
Gastos financieros	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Otros egresos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuesto	\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615
Impuestos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad neta	\$ 5.000.000	\$ 5.175.000	\$ 5.356.125	\$ 5.543.589	\$ 5.737.615

Nota. Elaboración propia

El estado de resultados se proyecta a 5 años, se evidencia desde el primer periodo una utilidad neta que, desde el punto de vista del proyecto, se convierte en un ahorro generado de la ejecución del proceso. Este es el beneficio económico obtenido del desarrollo del proyecto en 5 años, según la proyección realizada.

10.1.3 Criterios de Evaluación Financiera e Indicadores Financieros

Luego de realizar los ejercicios financieros del proyecto, el indicador evaluado que nos define la viabilidad del presente proyecto es el valor presente neto VPN, el cual en el horizonte de evaluación nos arroja un resultado de \$ 2.775.036 a una tasa del 9%.

10.1.4 Análisis de Sensibilidad y Riesgo

En nuestro país la política de aumento en los precios, es determinada por el índice de precios al consumidor IPC, este indicador es entregado por el Departamento Nacional de Estadística DANE, el cual mide la variación de precios de bienes y servicios en el país en un periodo de tiempo determinado. Los costos de los productos requeridos para la ejecución del proyecto, están determinados por este indicador, esto significa un bajo riesgo, ya que los efectos externos que no controla el gobierno, no generan un impacto directo, como por ejemplo la tasa de cambio o insumos relacionados con el petróleo.

10.1.5 Conclusión general de la evaluación financiera

Los proyectos de carácter social, son más difíciles de evaluar; la valoración de los beneficios sociales y el impacto a la comunidad generan una evaluación más cualitativa que cuantitativa y estimar esto monetariamente es algo más complicado de realizar.

Las instituciones educativas compran abono para las huertas escolares, este proyecto genera abono partiendo de los residuos orgánicos resultantes, lo que se traduce en ahorro para la institución, así mismo al disminuir la cantidad de residuos entregados a las empresas recolectoras de basuras, la tasa de aseo disminuye, lo que representa un menor valor por este servicio y por ende ahorro en la institución, es así como se generan los ingresos del proyecto y partiendo de esto se realizó la evaluación financiera.

11 Conclusiones

Diariamente se producen millones de toneladas de basura, de las cuales se aprovecha una mínima cantidad, muchos países no tienen conciencia de daño y peligro que esto representa y aun no han tomado cartas en el asunto, es por esto que queremos crear conciencia en los niños, que son la próxima generación de este país, el cuidado y protección del ambiente y la importancia de disminuir la contaminación y generación de residuos.

Los desperdicios orgánicos representan más del 50% de todo lo que se produce y se cataloga como basura terminando en los rellenos sanitarios, estos residuos pueden representar una fuente rica en nutrientes para la recuperación de suelos, permitiendo así una tierra más saludable y menos contaminada.

El abono orgánico llamado compost, permite la generación de cultivos mas saludables, lo que representa unos alimentos mas saludables, con un porcentaje de fertilizantes mas mínimo que no afecten tanto la salud humana.

Todos los seres humanos generamos este tipo de desperdicio y aun no tenemos la cultura de la separación, reciclaje y reutilización de los residuos. Estamos contaminando cada día más los mares, ríos, flora y fauna y llegaremos a un punto de no retorno, donde será demasiado tarde para corregir el daño causado.

12 Recomendaciones

Se debe realizar la implementación de este proyecto con el fin de crear una cultura de cambio sobre el manejo de residuos y que las primeras generaciones entiendan la importancia que representa este tema para preservar la vida.

Acompañar y enseñar a los estudiantes este proceso, que no genera un costo elevado para su desarrollo y en cambio aporta mucho al medio ambiente y a la recuperación de suelos.

La idea del proyecto es enseñar el proceso de manejo de residuos y la creación del compost, pero se recomienda acompañar este proceso con visitas a instituciones industriales donde se pueda aplicar esto a gran escala y donde se pueda ver la utilización de este abono y como influye en los productos que se producen, por ejemplo, las zonas bananeras de Urabá.

13 Referencias

- Acosta, W., & Peralta, M. (2015). Elaboración de Abonos Orgánicos a Partir del Compostaje de Residuos Agrícolas en el Municipio de Fusagasuga. Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia. Obtenido de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1234/elaboraci%C3%93n%20de%20abonos%20org%C3%81nicos%20a%20partir%20del%20compostaje%20de%20r.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Alcaldía de Medellín. (19 de Abril de 2019). Alcaldía de Medellín. Obtenido de Sala de prensa: <https://medellin.edu.co/sala-de-prensa/1621-medellin-logra-la-cifra-mas-alta-de-estudiantes-matriculados-en-colegios-oficiales-en-los-ultimos-cuatro-anos#:~:text=Medell%C3%ADn%20alcanz%C3%B3%20un%20nivel%20hist%C3%B3rico,marzo%20de%202019%20hab%C3%ADa%203>
- Alvarez, V. (11 de septiembre de 2016). Por sobrecarga, se agota vida útil de La Pradera. Obtenido de El colombiano: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/por-sobrecarga-se-agota-vida-util-de-la-pradera-FM4961214>
- Área Metropolitana del vall de aburra. (15 de 05 de 2019). Área Metropolitana del vall de aburra. Obtenido de Área Metropolitana del vall de aburra: <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/area-metropolitana-del-valle-de-aburr%C3%A1-lanz%C3%B3-campa%C3%B1a-consumocuidado.aspx>
- Audor, L., & Ramos, E. (04 de 2015). Estudio Para La Creación Y Puesta En Marcha De Una Planta De Compost A Partir De Los Residuos Orgánicos En El Municipio De Suaza Huila. Pitalito, Huila, Colombia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3413/1004158903.pdf?sequence=1>

Banco Mundial. (6 de 03 de 2019). Banco Mundial. Obtenido de Banco Mundial:

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos#:~:text=Un%20informe%20del%20Banco%20Mundial,en%20los%20pr%C3%B3ximos%2030%20a%C3%B1os.&text=De%20acuerdo%20al%20estudio%2C%20en,de%20ellos%20no%20son%20>

Capera, Y. (2019). Estudio De Prefactibilidad Para La Implementación De Planta Generadora De Compost. Medellín, Antioquia, Colombia. Obtenido de

<http://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1950/1/Yoan%20Fernando%20Capera%20Miranda.pdf>

Cardona, A. O. (13 de 02 de 2019). Agronegocios.co. Obtenido de Agronegocios.co:

<https://www.agronegocios.co/agricultura/el-lombricompost-representa-solo-10-del-abono-organico-que-se-genera-en-colombia-2826079#:~:text=Colombia%20produce%20entre%20900.000%20y,la%20pr%C3%A1ctica%20de%20la%20lombricultura>

Cazau, Pablo. (2006). Introducción a la investigación en Ciencias Sociales. Buenos Aires: tercera edición. Obtenido de

<http://alcazaba.unex.es/asg/400758/materiales/introducci%C3%93N%20A%20LA%20investigaci%C3%93N%20en%20CC.SS..pdf>

Condor, A. (2015). Influencia De Elaboración Del Compost En La Educación Ambiental De Estudiantes De Ie 32842 Potracancha. Huancayo, Junin, Perú. Obtenido de

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4605/Anaya%20Ezequ%3%adas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Corantioquia. (1993). www.corantioquia.gov.co/. Obtenido de www.corantioquia.gov.co/:

<http://www.corantioquia.gov.co/Paginas/VerContenido.aspx?List=MenuSuperior&item=25>

CVC. (10 de 05 de 2018). cvc.gov.co. Obtenido de [cvc.gov.co](https://www.cvc.gov.co/acerca-de-cvc): <https://www.cvc.gov.co/acerca-de-cvc>

CVN. (23 de 05 de 2019). www.cvn.com.co. Obtenido de www.cvn.com.co:

<https://www.cvn.com.co/fertilizantes/>

Demanda del mercado. (2018). Enciclopedia Económica. Obtenido de

<https://enciclopediaeconomica.com/demanda-de-mercado/>

Empresas Varias de Medellín. (2016). <https://www.emvarias.com.co/>. Obtenido de

<https://www.emvarias.com.co/>:

https://www.emvarias.com.co/LinkClick.aspx?fileticket=fleG5_2fYKw%3D&portalid=1

Enciclopedia Económica. (2017). <https://enciclopediaeconomica.com/>. Obtenido de

<https://enciclopediaeconomica.com/>: <https://enciclopediaeconomica.com/sectores-economicos/>

Estrada, & et la. (24 de 07 de 2020). www.agrosavia.co. Obtenido de www.agrosavia.co:

[https://www.agrosavia.co/noticias/impactos-y-posibles-soluciones-a-la-](https://www.agrosavia.co/noticias/impactos-y-posibles-soluciones-a-la-degradaci%C3%B3n-de-suelos-en-colombia)

[degradaci%C3%B3n-de-suelos-en-colombia](https://www.agrosavia.co/noticias/impactos-y-posibles-soluciones-a-la-degradaci%C3%B3n-de-suelos-en-colombia)

FAO. (2013). [fao.org](http://www.fao.org). Obtenido de [fao.org](http://www.fao.org): [http://www.fao.org/soils-2015/news/news-](http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/281085/)

[detail/es/c/281085/](http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/281085/)

García, J. (25 de 09 de 2014). [cienciahistorica](http://cienciahistorica.com). Obtenido de [cienciahistorica](http://cienciahistorica.com):

[https://www.cienciahistorica.com/2014/09/25/la-historia-de-la-basura-hemos-](https://www.cienciahistorica.com/2014/09/25/la-historia-de-la-basura-hemos-cambiado/#:~:text=No%20sabemos%20la%20fecha%20exacta,las%20molestas%20mosc)

[cambiado/#:~:text=No%20sabemos%20la%20fecha%20exacta,las%20molestas%20mosc](https://www.cienciahistorica.com/2014/09/25/la-historia-de-la-basura-hemos-cambiado/#:~:text=No%20sabemos%20la%20fecha%20exacta,las%20molestas%20mosc)

as%2C%20ratas%20y

Gaviria, S. (s.f.). Obtenido de <https://sanantoniodeprado.co/educacion/>

GestioPolis.com Experto. (08 de 04 de 2001). GestioPolis.com Experto. Obtenido de

GestioPolis.com Experto: <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-estudio-de-factibilidad-en-un-proyecto/>

Gestor Normativo. (27 de 02 de 2020). Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=107094>

Giraldo, M. (s.f.). Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/huertas-escolares-en-los-colegios>

GP, D. (s.f.). www.sutori.com. Obtenido de www.sutori.com:

[https://www.sutori.com/story/historia-y-origen-de-la-educacion-ambiental--](https://www.sutori.com/story/historia-y-origen-de-la-educacion-ambiental--TxL5iGj6hMXoR3PjFsCeyfZ1)

[TxL5iGj6hMXoR3PjFsCeyfZ1](https://www.sutori.com/story/historia-y-origen-de-la-educacion-ambiental--TxL5iGj6hMXoR3PjFsCeyfZ1)

Grandett, Y. (s.f.). Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/educacion/pae-las-demoras-que-tienen-a-miles-de-ninos-sin-alimentacion-escolar-469582>

Jorge, P. S. (2019). economipedia.com. Obtenido de economipedia.com:

<https://economipedia.com/definiciones/oferta.html>

Julio. (19 de julio de 2013). Conciencia Eco. Obtenido de Conciencia Eco:

<https://www.concienciaeco.com/2013/07/19/que-es-el-compostaje/>

Medio ambiente. (01 de 03 de 2020). Semana Sostenible. Obtenido de Semana Sostenible:

<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/44231>

Medrano, M., & Caraballo, Y. (2009). Estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora de residuos sólidos urbanos. Cartagena, Bolívar, Colombia. Obtenido de

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/789/247%20-%20ttg%20-%20estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20creaci%3%93n%20de%20una%20planta%20procesadora%20de%20residuos%20s%3%93lidos%20urbanos%20para%20la%20producci%3%93n%20de%20>

Ministerio de Ambiente, V. y. (28 de 03 de 2005). Decreto 0838;. Colombia, Colombia,

Colombia. Obtenido de

https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_0838_230305.pdf

Monterrosa;Heidy. (23 de 08 de 2018). LaRepublica.co. Obtenido de LaRepublica.co:

<https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/hasta-70-de-los-residuos-solidos-del-pais-se-pueden-transformar-en-compostaje-2762298>

Navarro, P., Moral, H., Gómez, L., & Mataix, B. (1995). Residuos Orgánicos y Agricultura.

Alicante, Carr. de San Vicente del Raspeig, s/n, 03690 San Vicente del Raspeig, ,

España: Espagrafic. Obtenido de

<http://www.ingenieroambiental.com/2040/Residuos%20organicos%20y%20agricultura.pdf>

News Mundo, BBC. (9 de 10 de 2018). bbc.com. Obtenido de bbc.com:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias-](https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145#:~:text=En%20el%20mundo%20se%20produce,los%202.010%20millones%20de%20toneladas.&text=Es%20decir%2C%20que%20en%20poco,un%2070%25%20m%C3%A1s%20de%20basura.)

[45755145#:~:text=En%20el%20mundo%20se%20produce,los%202.010%20millones%20de%20toneladas.&text=Es%20decir%2C%20que%20en%20poco,un%2070%25%20m%C3%A1s%20de%20basura.](https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145#:~:text=En%20el%20mundo%20se%20produce,los%202.010%20millones%20de%20toneladas.&text=Es%20decir%2C%20que%20en%20poco,un%2070%25%20m%C3%A1s%20de%20basura.)

Oficina Asesora de Comunicaciones. (30 de 06 de 2018). Área Metropolitana Valle de Aburra.

Obtenido de Área Metropolitana Valle de Aburra.

Peiró, A., & Sevilla., A. (s.f.). economipedia.com. Obtenido de economipedia.com:

<https://economipedia.com/definiciones/precio.html>

Plana, R. (2008). Compostaje. Maestro Compostador, 3. Obtenido de Maestro Compostador:

<http://www.maestrocompostador.es/compostaje/origenes/origenes.html>

Planética org. (02 de 2011). Planética org. Obtenido de Planética org:

<http://www.planetica.org/clasificacion-de-los-residuos#:~:text=La%20basura%20est%C3%A1%20formada%20por%20un%20conjunto%20de%20materiales%20heterog%C3%A9neos.&text=Dentro%20de%20los%20residuos%20inorg%C3%A1nicos,%20pilas%20etc.>

Programa de Alimentación Escolar. (2020). Minieducación. Obtenido de Minieducación:

<https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Programa-de-Alimentacion-Escolar-PAE-/Acerca-de/349942:Que-es-el-PAE>

Rendon, C. (05 de 2013). Estudio De Factibilidad Para La Creación De Una Planta De Procesamiento De Residuos Sólidos Orgánicos Para La Producción De Compost (Humus) Basados En Los Desechos De La Galería Santa Elena De La Ciudad De Cali. Cali, Valle del Cauca, Colombia. Obtenido de

http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/bitstream/10819/1862/1/Estudio_Creaci%C3%B3n_Solidos_Jim%C3%A9nez_2013.pdf

Robledo, L., & Ronderos, A. (2019). Estudio De Prefactibilidad Del Aprovechamiento De Los Residuos Orgánicos Para La Producción De Compost En El Asentamiento Poblacional La Nohora. Villavicencio, Meta, Colombia. Obtenido de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18309/2019feliperonderos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sajor. (17 de 06 de 2007). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa-Division_Politico_Administrativa_de_Medellin.png

Salazar, M. (11 de 02 de 2015). Ecosfera. Obtenido de Ecosfera:

<https://ecoosfera.com/2015/02/sabias-que- apenas-hace-40-anos-no-existia-la-educacion-ambiental/>

Secretaria de gestion y control territorial; Universidad de Medellín. (2015). Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Resolución 0754 del 25 de

noviembre de 2014. Medellín, Antioquia, Colombia. Obtenido de

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/AtencionCiudadana1/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2015/DOCUMENTOACTUALIZACIONPGIRS%20MEDELL%C3%8DNPARACONSULTA.pdf

Semana Sostenible. (25 de 01 de 2019). sostenibilidad.semana.com. Obtenido de sostenibilidad.semana.com:

<https://sostenibilidad.semana.com/tendencias/articulo/colombia-tiene-mucho-por-hacer-en-materia-de-educacion-ambiental/42734>

Sepúlveda, L. A., & Alvarado, J. (02 de 2013). earthgreen. Obtenido de earthgreen:

<http://www.earthgreen.com.co/descargas/manual-compostaje.pdf>

Sepúlveda, V. L., & Alvarado, T. J. (febrero de 2013). www.earthgreen.com.co/. Obtenido de

www.earthgreen.com.co/: <http://www.earthgreen.com.co/descargas/manual-compostaje.pdf>

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliario. (1 de 09 de 2017). ANDI. Obtenido de Andi:

<http://www.andi.com.co/Uploads/22.%20Informa%20de%20Aprovechamiento%2018730>

2.pdf

Uribe, J., Vanegas, A., & Cardona, F. (05 de 2004). Plan De Negocios Para La Creación De Una Planta De Procesamiento De Residuos Sólidos Urbanos Para La Producción De Compost. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7109/tesis149.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Glosario y siglas

COMPOST: Abono orgánico resultante del proceso de descomposición natural de los residuos orgánicos.

COMPOSTADOR: Compartimiento para el almacenaje de los residuos, logrando su descomposición y generando compost

CORNARE: Corporación Autónoma Regional

CORANTIOQUIA: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia

CVC: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

DANE: Departamento Administrativo Nacional De Estadística

ESAN: Equipo de Seguridad Alimentaria Y Nutricional

EE: Establecimiento Educativo

EMVARIAS: Empresas Varias de Medellín

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y La Agricultura

IE: Institución Educativa

IFA: Asociación Internacional de Fabricantes de Fertilizantes

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario

IPC: Índice de Precios al Consumidor

OPEPA: Organización para la Educación y Protección Ambiental

PAE: Programa de Alimentación Escolar

PH: Potencial de Hidrogeno

PGIRS: Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Sólidos

TIR: Tasa Interna de Retorno

VPN: Valor Presente Neto

