

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA PLANTA DE
ABONOS ORGÁNICOS ORGÁNICOS DE COLOMBIA**

DANILO SÁNCHEZ RUIZ

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS
RECURSOS NATURALES
2013**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA PLANTA DE
ABONOS ORGÁNICOS ORGÁNICOS DE COLOMBIA**

DANILO SÁNCHEZ RUIZ

**Proyecto de emprendimiento para optar al título de Administrador
Del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales**

**Director
JOSÉ M. GALLEGO B.
Ingeniero Agrónomo M.Sc.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS
RECURSOS NATURALES
2013**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Administrador Ambiental.

JULIO CESAR MOLINA BASTIDAS
Jurado

JOSÉ M. GALLEGO-B
Director

Santiago de Cali, Febrero de 2013

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	14
RESUMEN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
3.OBJETIVOS	21
3.1. OBJETIVOS GENERAL	21
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
4. METODOLOGÍA	22
5. ALCANCE	25
6. MARCO TEÓRICO	26
6.1. COMPOSTAJE	26
6.1.1. Antecedentes	26
6.1.2. Microbiología del compostaje	27
6.1.3. Consideraciones para implementación de un proceso de Compostaje	29
6.2. LOMBRICOMPOSTAJE O VERMICOMPOSTAJE	31
6.2.1. Antecedentes	31
6.2.2. Consideraciones para la implementación de un proceso de Compostaje	33
7. RESUMEN EJECUTIVO	36

7.1. CONCEPTO DEL NEGOCIO	36
7.2. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO EMPRENDEDOR	36
7.3. VENTAJA COMPETITIVA Y PROPUESTA DE VALOR	37
7.4. INVERSIONES REQUERIDAS	38
7.5. PROYECCIONES DE VENTAS Y RENTABILIDAD	39
7.6. CONCLUSIONES FINANCIERAS Y EVALUACIÓN DE VIABILIDAD	40
8. MERCADEO	41
8.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	41
8.1.1. Análisis del sector	41
8.1.2. Análisis del mercado	42
8.1.2.1. Mercado objetivo	42
8.1.2.2. Justificación del mercado objetivo	42
8.1.2.3. Estimación del mercado potencial	42
8.1.2.4. Análisis del consumidor	44
8.1.2.5. Análisis de la competencia	44
8.1.3. Posición del lombricompost frente a la competencia	48
8.1.4. Análisis productos sustitutos	54
8.1.5. Análisis de precios de venta de ORGANICOS DE COLOMBIA y de la competencia	55
9. ESTRATEGIA DE MERCADEO	56
9.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL LOMBRICOMPOST	56
9.2. CARACTERÍSTICAS DEL LOMBRICOMPOST	57
9.3. DOSIS DE APLICACIÓN DEL LOMBRIHUMUS	58

9.4. DISEÑO	58
9.5. CALIDAD	58
9.6. EMPAQUE Y EMBALAJE	59
9.7. LOGO	60
9.8. ESTRATEGIA DE PRODUCTO	61
9.9. VENTAJA COMPETITIVA Y PROPUESTA DE VALOR	63
9.10. MARKETING MIX	65
9.11. PROYECCIÓN DE VENTAS	67
10. ANALISIS TECNICO – OPERATIVO	68
10.1. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS	68
10.1.1. Materias primas e insumos	68
10.1.1.1. Contabilización de los residuos aprovechables generados en las fincas	68
10.1.1.2. Tecnología	69
10.2. RECURSOS HUMANOS	71
10.3. PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN	71
10.4. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE LOMBRICOMPOST	75
10.5. ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	77
10.6. CAPACIDAD INSTALADA: FLUJOGRAMA EN PLANTA	78
10.7. DESARROLLO TÉCNICO	80
10.8. RESULTADOS	83
10.9. CALCULO DE MEZCLA	84

10.10. COMPARACIÓN DE RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL MATERIAL ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE LOMBRICOMPOSTAJE	89
10.11. COMPARACION DEL PRODUCTO FINAL DEL LOMBRICOMPOST CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE	92
11. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL Y LEGAL	94
11.1. ORGANIZACIONAL	92
11.1.1. Concepto del negocio	94
11.1.2. Misión	94
11.1.3. Visión	94
11.2. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO EMPRENDEDOR	95
11.3. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y NÓMINA	96
11.4. CONSTITUCIÓN EMPRESA Y ASPECTO LEGAL	101
11.4.1. Legislación vigente	101
12. ANÁLISIS FINANCIERO	103
12.1. SISTEMA DE FINANCIAMIENTO	103
12.2. FLUJO DE CAJA	103
13.CONCLUSIONES	105
14.RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXOS	116

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Municipio de Guacarí en el Departamento del Valle del Cauca	17
Figura 2. Gráfico de la típica evolución de la temperatura durante el proceso de compostaje	28
Figura 3. Fotografía del Producto Humus de Colombia	46
Figura 4. Fotos de empaques de la competencia	53
Figura 5. Fotografía de Vista Frontal del Empaque	59
Figura 6. Fotografía de Vista Diagonal del Empaque	60
Figura 7. Logo de ORGÁNICOS DE COLOMBIA	61
Figura 8. Distribución de zonas en el proceso de lombricompostaje	75
Figura 9. Dimensiones de las camas de lombricompostaje	76
Figura 10. Flujograma del proceso de compostaje	78
Figura 11. Flujograma del proceso lombricompostaje	79
Figura 12. Fotografía Satelital de la Finca Bellavista	80
Figura 13. Espacio techado donde se realiza compostaje	81
Figura 14. Fotografía Satelital de la Finca Chambery	82
Figura 15. Fotografía de Terneriles donde se establecieron las camas de lombriz	83
Figura 16. Fotografía del Producto final de la Mezcla 1	86
Figura 17. Fotografía del Producto final de la Mezcla 2	89

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Equipo emprendedor	36
Tabla 2. Presupuesto de inversión en activos fijos	38
Tabla 3. Presupuesto de ingresos	39
Tabla 4. Comparación de características físico-químicas de lombricomposts	49
Tabla 5. Análisis de Lombricompost en la ciudad de Cali	51
Tabla 6. Características lombricompost	57
Tabla 7. Ciclo de vida del producto	62
Tabla 8. Comparación entre el uso de abonos orgánicos (humus de lombriz) y los abonos orgánicos	64
Tabla 9. Marketing Mix	66
Tabla 10. Presupuesto de ingresos	62
Tabla 11. Producción de Excretas	68
Tabla 12. Plan de producción de vermicompost (Año 1)	73
Tabla 13. Plan de producción vermicompost (Año 1 al 5)	74
Tabla 14. Plan de Producción de compost	74
Tabla 15. Análisis de costos	77
Tabla 16. Procesamiento del Estiércol Bovino mediante el Lombricompostaje	83

Tabla 17. Equipo emprendedor	95
Tabla 18. Presupuesto gastos de personal (Año 1)	96
Tabla 19. Presupuesto gastos del personal (Año 1 al 5)	97
Tabla 20. Presupuesto de inversión en activos fijos	98
Tabla 21. Presupuesto gastos operación	99
Tabla 22. Plan de compras	100
Tabla 23. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5167 (Primera actualización)	102
Tabla 24. Flujo de Caja	103
Tabla 25. Evaluación del proyecto: TIR, VPN. Punto de equilibrio, relación beneficio costo	104

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Mezcla 1 de Lombricompostaje	85
Cuadro 2. Mezcla 2 de lombricompostaje	88
Cuadro 3. Comparación del Estiércol Bovino y el Lombricompostaje	90
Cuadro 4. Resultado del Análisis Físico Químico del Lombricompostaje comparado con la NTC 5167	92

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Competencia en Colombia	118
Anexo B. Análisis físico-químico del bagazo de caña	119
Anexo C. Análisis de Vermicomposts	120

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre-Madre, esa conciencia divina que me ha guiado y me ha mostrado el camino para afrontar los miedos, desafíos y a proyectarme como persona.

A mis Padres porque el apoyo incondicional durante todas las fases de éste proyecto y durante mi vida.

A mi hermana Camila Sánchez por su colaboración con las fotografías.

A mi primo Juan José Sánchez por su colaboración con la digitalización del logo.

A mi director, el Ingeniero José Miller por la dedicación y apaciencia durante la realización de este proyecto.

A la Administradora Ambiental Mónica Lizeth Castaño por su apoyo inicial en la elaboración de este proyecto.

Al Ingeniero Jaime Otoya por brindarme la oportunidad de experimentar parte de mi sueño.

Al Ingeniero Edwin Ricardo Oviedo por su aporte técnico al proyecto.

Al profesor Mario Mejía por su apoyo técnico y por abrir mi mente a la agricultura orgánica.

Al ingeniero Jairo Alfonso Tezna por su amable colaboración con las averiguaciones de permisos necesarios para la planta.

Al Economista Guillermo Hurtado, por su apoyo en el proceso del proyecto y por sus valiosos conceptos que compartió conmigo.

Al Administrador Ambiental Juan Esteban Fossi por su incondicional apoyo en la práctica de compostaje.

A la familia Camilo Salazar por su hospitalidad y apoyo en la finca donde realicé el desarrollo técnico del plan de empresa.

A William Alberto Correa por su ayuda en los análisis de las muestras en el laboratorio.

Al Ingeniero Abraham Izquierdo por la valiosa gestión con el laboratorio del Ingenio Providencia.

GLOSARIO

Amortización: Reducciones graduales de la deuda a través de pagos periódicos sobre el Capital prestado. Recuperación de los fondos invertidos en un activo de una empresa.¹

Acondicionador orgánico natural de suelos: producto de origen vegetal y animal, estandarizado (estabilizado) y manejado de manera ambientalmente limpia, que se aplica al suelo para mejorar sus propiedades físicas y biológicas. Un acondicionador orgánico de suelos no puede ser clasificado como fertilizante orgánico debido a su bajo contenido de nutrientes primarios (N,P,K), el cual es generalmente menor al 2% (p/p) de producto terminado, en base seca ²

Compost: es el producto final del proceso de compostaje.³

Estudio de factibilidad: Es un estudio de un proyecto que implica el análisis de supuestos, pronósticos y estimaciones. El grado de preparación de la información y su confiabilidad depende de la profundidad con que se realicen tanto los estudios técnicos, como los económicos, financieros, de mercado y otros que se requieran.⁴

Fertilizante Químico: fertilizante en el cual los nutrientes garantizados se presentan como sales inorgánicas obtenidas por extracción o por procesos industriales físicos o químicos.⁵

Flujo de caja: Trata de establecer las entradas y salidas de efectivo que ha tenido o puede tener una compañía en el futuro. Este estado financiero se utiliza

¹ BANCOLOMBIA. Glosario de términos económicos [en línea]. Colombia: Grupo Bancolombia, [s.a], 56 p. [consultado 11 de febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://investigaciones.bancolombia.com/espanol/glosariobco/dl/Glosarioterminoseconomicos.pdf>

² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones, clasificación y fuentes de materias primas. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 1997. NTC 1927. Pág. 14.

³ *Ibíd.* Pág. 3

⁴ SANTOS SANTOS, Tania. Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas de estudio [en línea]. [s.l.]: Contribuciones de la economía, 2008. [Consultado 11 de febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>

⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Op. Cit., pág. 12.

para determinar la situación de la liquidez de la empresa, para determinar la viabilidad de proyectos o para medir la rentabilidad o crecimiento futuro de un negocio.⁶

Lombricultura. Es la realización de un cultivo intensivo de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en camas de residuos orgánicos aprovechados como abono para cultivos agrícolas. Al producto orgánico producido por la lombriz se le conoce con el nombre de Lombricompuesto o humus. Este representa el mayor estado de descomposición de la materia orgánica y es un abono de excelente calidad.⁷

Nutriente: elemento químico considerado esencial para el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Comprende:

- Los elementos mayores: nitrógeno, fósforo y potasio.
- Los elementos secundarios: calcio, magnesio y azufre.
- Micronutrientes o elementos menores: boro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, silicio, zinc.⁸

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR): Herramienta para el análisis de rentabilidad de flujos de fondos, que se define como la tasa de descuento de los flujos en la que el valor presente neto se hace igual a cero. Corresponde a la rentabilidad que obtendría un inversionista de mantener el instrumento financiero hasta su extinción, bajo el supuesto que reinvierte los flujos de ingresos a la misma tasa.⁹

⁶ Glosario de términos económicos [en línea]. Op. Cit. Disponible en Internet: <http://investigaciones.bancolombia.com/espanol/glosariobco/dl/Glosarioterminoseconomicos.pdf>

⁷ RODRIGUEZ, Fabián O. Lombricultura para pequeños emprendedores. [s.l]:Editorial la Quimera, 2005. Pág. 2.

⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Op. Cit., Pág. 5.

⁹ *Ibíd.*, Disponible en Internet:

<http://investigaciones.bancolombia.com/espanol/glosariobco/dl/Glosarioterminoseconomicos.pdf>

Resumen

El presente trabajo presenta un estudio de factibilidad realizado en las fincas Chambery y Bellavista en el municipio de Guacarí - Valle del Cauca, para la creación de una planta de abonos orgánicos llamada ORGÁNICOS DE COLOMBIA. Esta idea de negocio nace de la necesidad de realizar un tratamiento a los residuos orgánicos generados y de aprovecharlos posteriormente. Lo anterior, para evitar que estos residuos contaminen fuentes hídricas cercanas, el suelo y la atmosfera, debido a las emisiones y los olores ofensivos producidos en su proceso de descomposición descontrolada.

De esta manera, se propuso realizar un proceso de compostaje y lombricompostaje que permitió estabilizar los residuos de las fincas. Durante este proceso, se evaluó la viabilidad técnica y económica para la implementación de la de producción de acondicionadores orgánicos.

Finalmente, después de analizar los resultados, las muestras del lombricompost, el mercado, evaluar financieramente la producción y los requerimientos técnicos y operativos, se llegó a la conclusión de la no viabilidad financiera de la idea de negocio. No obstante, el estudio propone la utilización del lombricompost para consumo interno de la finca.

Palabras claves: , acondicionador orgánico, compostaje, estudio de factibilidad, lombricompostaje.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio de factibilidad se llevó a cabo en las fincas Chambery y Bellavista pertenecientes a la sociedad Proyectos Construcciones y Adecuaciones PROCOA S.A. Las dos fincas son contiguas y se encuentran ubicadas en el corregimiento de Guabas, Municipio de Guacarí, departamento del Valle del Cauca. La temperatura media anual de la zona es de 23.5° C y su humedad relativa es de 81% según CVC.

Las lluvias presentan un régimen bimodal determinado por dos periodos húmedos entre Marzo-Mayo y Octubre-Diciembre; y dos periodos secos en Enero-Febrero y Agosto-Septiembre. Los mayores picos de precipitación alcanzan los 100 mm medios mensuales y un poco más de 40 mm medios mensuales en los periodos más bajos en la última década (2000-2010).¹⁰

Figura 1. Ubicación del Municipio de Guacarí en el Departamento del Valle del Cauca



Fuente: Guacarí [en línea]. Valle del Cauca, Gobernación del Valle del Cauca, 2012. [Consultado el 10 de Febrero de 2013]. Disponible en internet: <http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=25>

En la Finca Chambery se tiene una explotación bovina bajo un sistema de pastoreo intensivo suplementado, la actividad económica predominante es la lechería especializada. Se maneja una suplementación estratégica con una mezcla de concentrados, silo de maíz y pastos.

¹⁰ Plan de manejo ambiental [en línea]. Humedal Videles. Valle del Cauca: PROCANA, 2011. [consultado 23 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.procana.org/pdfs/Videles%20final.pdf>

Adicionalmente a estos sistemas productivos, ambas fincas tienen lotes destinados a la producción agrícola. Bajo sistemas de agricultura convencional intensiva se tienen monocultivos de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

En la actualidad, ambas fincas generan grandes cantidades de material orgánico compuesto por los residuos de las camas de las caballerizas y las excretas del ganado de leche y los caballos. A estos materiales no se les realiza ningún tipo de manejo, tratamiento o proceso controlado de estabilización para su posterior aprovechamiento. Por esta razón, es urgente y necesario realizar un programa de manejo de estas excretas con el fin de evitar que estas contaminen fuentes hídricas cercanas, el suelo y la atmosfera por las emisiones y olores ofensivos generados en su proceso de descomposición. Al mismo tiempo, estos residuos orgánicos podrían servir de materia prima para una empresa productora de abonos orgánicos, que oferte una enmienda o acondicionador orgánico natural de suelos que pueda ser utilizado por los agricultores de la región.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo al planteamiento del problema el presente estudio de factibilidad pretende indagar ¿Cuál es la viabilidad técnica y económica para la implementación de un proceso de producción de abonos orgánicos de la empresa “ORGÁNICOS DE COLOMBIA” en el Municipio de Guacarí Valle del Cauca?

2. JUSTIFICACIÓN

Se eligió establecer la empresa ORGÁNICOS DE COLOMBIA en las fincas Chambery y Bellavista porque los subproductos orgánicos que son generados en estos sitios no están siendo debidamente aprovechados mediante un proceso controlado de estabilización, que haga énfasis en la reducción de impactos negativos sobre el medio ambiente y la sociedad en el área rural del municipio de Guacarí.

Como es sabido, la producción ganadera es considerada uno de los sistemas productivos con mayores impactos medioambientales: la generación de gases efecto invernadero (GEI), la degradación de los suelos, la contaminación de los recursos hídricos y la pérdida de biodiversidad, son solo algunos de los impactos relacionados por la literatura.¹¹

Un manejo ineficiente de las excretas puede incrementar las emisiones de GEI. Según FAO, la ganadería es responsable de generar el 18% de los gases que incrementan el efecto invernadero en el planeta.

Adeccionalmente, la EPA determinó que las emisiones de Dióxido de carbono (CO₂) se incrementaron en un 64% desde el año 1990 hasta el 2010 solo en Norteamérica, y que la mayoría de este incremento fue atribuido a la bovinaza generada por la actividad económica de la lechería.¹²

En esta actividad agropecuaria se generan un 37% del metano (CH₄) y un 65% del oxido nitroso antropogénico (N₂O).¹³

Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa ORGÁNICOS DE COLOMBIA se encargará de establecer un sistema de aprovechamiento del estiércol bovino (Bovinaza) generada por el ganado que es puesto en las salas de espera antes y

¹¹ Livestock impacts on the environment [en línea]. [s.l.]: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2006. [consultado 17 de Noviembre, 2012]. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/ag/magazine/0612sp1.htm>

¹² Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2010. United States of America: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA), 2012. [consultado 17 de Noviembre, 2012]. Disponible en Internet: <http://www.epa.gov/climatechange/Downloads/ghgemissions/US-GHG-Inventory-2012-ES.pdf>. Pág. ES 10

¹³ Livestock impacts on the environment [en línea]. Op. Cit. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/ag/magazine/0612sp1.htm>

después del ordeño. Este residuo es el generado en mayor volumen por ambas fincas.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio de factibilidad para la creación de una planta productora de abonos orgánicos “ORGÁNICOS DE COLOMBIA”.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una propuesta técnica con los requerimientos operativos indispensables que se deben tener en cuenta para producir compost y vermicompost en las Fincas Chambery y Bellavista.
- Formular una estrategia de mercadeo del lombricompost teniendo en cuenta una propuesta de valor.
- Evaluar la viabilidad financiera de establecer las plantas de compostaje y vermicompostaje en las fincas Bellavista y Chambery respectivamente.
- Comprobar la calidad del vermicompost obtenido de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 5167.

4. METODOLOGÍA

En la elaboración de este estudio de factibilidad se llevo a cabo una revisión de la literatura relacionada con los conceptos de compostaje y lombricompostaje. Inicialmente, se recogió información de los antecedentes relacionados con la cultura y la normatividad del compostaje a nivel global, nacional y regional. Así mismo, se comenzó profundizar en el tema del compostaje desde un enfoque microbiológico y los requerimientos para llevar a cabo este proceso en un entorno empresarial.

En esta revisión bibliográfica del proceso de lombricompostaje se analizaron los detalles técnicos significativos que se deben tener en cuenta en la implementación y la puesta en marcha del proceso.

Este estudio de factibilidad se basó en los “Lineamientos para la Presentación del Proyecto de Emprendimiento” establecidos por el centro de emprendimiento de la Universidad Autónoma de Occidente. Estos lineamientos establecen que los aspectos a desarrollar para la realización de un plan de empresa se dividan en módulos. La organización de las secciones de ese estudio de factibilidad se describe a continuación:

El módulo 1 contiene el resumen ejecutivo de la totalidad de lo planteado en los módulos, como el mercadeo, el análisis técnico-operativo, el análisis organizacional y legal, y el financiero. Manteniendo un orden lógico, se procuró desarrollar en orden secuencial estos módulos planteados.

En el módulo 2, se detalla la investigación de mercado, las cifras indicadoras de la producción de acondicionadores orgánicos en el país, la cantidad de empresas productoras de enmiendas orgánicas, acondicionadores o fertilizantes registradas en el departamento y algunos puntos de vista del mercado planteados por expertos y organizaciones oficiales en el país.

En el mismo módulo, se pasó a realizar el análisis de mercado, dónde se determinó el mercado objetivo, la justificación del mercado objetivo y la estimación del mercado potencial. Al mismo tiempo, se realizó un análisis del consumidor, donde se plantearon los aspectos culturales limitantes de los posibles compradores y posibles mejoras (vender el producto en presentación de bolsa de pocos kilogramos) que se le deben hacer al producto para competir en el mercado de abonos orgánicos.

En este módulo se analizó que empresas pueden competir de manera fuerte en el mercado y se estudió también que empresas o entidades producen compost para su consumo interno. A continuación, se determinó la posición del lombricompost producido por la empresa Orgánicos de Colombia frente a la competencia; se compararon las características físicas, químicas y biológicas declaradas por los productos competidores en los principales puntos de venta de la ciudad de Cali, con los resultados del análisis físico-químico final del lombricompost. Después, se realizó un análisis de los productos sustitutos y de algunos precios establecidos en el mercado del lombricompost y del compost en la ciudad.

Siguiendo con el orden establecido en este módulo, se determinó la estrategia de mercadeo del producto a comercializar (Lombricompost Orgánicos de Colombia). Esta estrategia incluyó la descripción del producto y sus características, sus dosis de aplicación, el diseño del empaque, la calidad, el logo de la empresa, la ventaja competitiva y la propuesta de valor, el marketing mix y la proyección de ventas.

En el módulo 3, se realizó un análisis técnico-operativo de la empresa, donde se especificó cuáles fueron las necesidades y requerimientos de materias primas e insumos, la tecnología necesaria para realizar el lombricompostaje y compostaje, los recursos humanos requeridos de acuerdo a la escala de producción, el presupuesto de producción proyectado a 5 años, la distribución en planta de la empresa, los análisis de los costos de producción y los flujogramas de los procesos de elaboración de los dos acondicionadores orgánicos.

En esta sección también se especificó el desarrollo técnico o sea el resultado de los estudios piloto realizados para reducir el nivel de incertidumbre del análisis de viabilidad. Entre estos resultados se tuvo los tiempos de producción, el cálculo de las mezclas adecuadas de los materiales utilizados, los indicadores cuantitativos de la capacidad de estabilización del material inicial y la comprobación de la calidad del producto final de acuerdo con la normatividad vigente.

En la sección 4 se determinaron los conceptos organizacionales como el la contribución del negocio al departamento, la misión, la visión, el equipo emprendedor, los gastos administrativos y de nómina, los presupuestos de gastos, de inversión en activos fijos, de gastos operacionales y el plan de compras. Por otra parte, se determinaron que trámites se deben realizar para constituir la empresa y que aspectos legales actuales aplican al producto en el mercado.

En el modulo 5, se analizaron los aspectos financieros, como el sistema de financiamiento, el flujo de caja proyectado a cinco años y los indicadores financieros que indican la viabilidad del proyecto.

Finalmente, se definieron las conclusiones del estudio de viabilidad para la creación de esta planta de acondicionadores orgánicos y se plantearon algunas recomendaciones encaminadas a realizar un aprovechamiento óptimo del sistema de lombricompostaje, para que este sea aprovechado en el consumo interno por los cultivos de la finca.

5. ALCANCE

El campo de acción de la empresa es la zona productora agrícola del municipio Guacarí y sus municipios vecinos en Departamento del Valle del Cauca. En este departamento se encuentran ubicadas las fincas y agroempresas que podrían consumir parte de la producción del acondicionador orgánico al detal.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. COMPOSTAJE

6.1.1. Antecedentes. El proceso de compostaje se estudia en el mundo desde 1930 en la India, con el sistema “indore”. En 1940, Howard publico “An agricultural testament”, con este se inicia el movimiento de agricultura ecológica y muchos de los principios en los que se basa el compostaje actualmente fueron promulgados por él.¹⁴

Las políticas mundiales apuntan a reducir los residuos en los sitios de disposición final e implementar opciones de aprovechamiento como el compostaje. En Europa se han planteado metas claras mediante una directiva para la prevención y el reciclado de residuos, una de ellas es la “cantidad de residuos biodegradables destinados a vertederos debía reducirse al 75 % respecto a los niveles de 1995 y al 50 % antes de 2009”,¹⁵ eso hace que esta tecnología se dinamice en el mundo. En cuanto a Estados Unidos, de los 369 millones de toneladas de residuos generados al año, 7% convertida a composta, 20% es reciclada y 65% es depositada en rellenos sanitarios.¹⁶

En Colombia hay una política nacional de la gestión integral de residuos sólidos que se validó en 1998,¹⁷ esta política establece una jerarquía para el manejo de residuos sólidos. En primera instancia se dice que se debe preferir por minimizar

¹⁴ MORENO CASCO, Joaquín y MORAL HERRERO, Raúl. Compostaje. Madrid: Mundi-Prensa, 2007. Pág. 81.

¹⁵ informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones sobre la Estrategia temática para la prevención y el reciclado de residuos SEC (2011) 70 final /* COM/2011/0013 final */[en línea]. Bruselas, 2011 [Citado 21 de octubre de 2011]. Disponible en Internet: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0013:FIN:ES:HTML>

¹⁶ ARVIZU, José Luis. Estimación del recurso y prospectiva energética de la basura en México [en línea]. México, 2011 [Citado 21 de octubre de 2011]. Disponible en Internet:

http://www.sener.gob.mx/webSener/res/168/A1_Basura.pdf

¹⁷ Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos [en línea] Bogotá, 1998 [Citado 21 de octubre de 2011]. Disponible en Internet: [POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOShttp://www.asocars.org.co/normas/POLITICAS_AMBIENTALES_NACIONALES/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf](http://www.asocars.org.co/normas/POLITICAS_AMBIENTALES_NACIONALES/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf)

los residuos sólidos generados, si ya han sido generados por lo menos deben ser aprovechados. Si no hay manera de aprovecharlos, se debe hacer un tratamiento de los residuos, y si es imposible tratarlos ya se debería hacer una disposición final (Relleno Sanitario). En el país siempre ha habido una problemática en la disposición final, ya que se ha optado por utilizar los botaderos a cielo abierto, siendo estos considerados una opción con grandes falencias sanitarias y técnicas.

La Resolución 1459 del 2005 se enfocó principalmente en mejorar los sitios de disposición final, o sea los rellenos sanitarios. El aprovechamiento quedó relevado, sin embargo se ha construido algo que es llamado Plantas de Manejo de Residuos Sólidos.

Esto genera una necesidad y un incremento de costos a los productores de compost, ya que son muchos los análisis que se deben realizar en un proceso de compostaje, para no sobrepasar los límites y cumplir con los parámetros de análisis físico-químicos. Otra limitante importante en este proceso expresada por la directora de la PMRS de Bolívar,¹⁸ es que los biorresiduos no pueden estar mezclados con residuos de otro tipo, por lo que se presentan muchos casos donde no hay una separación en la fuente generadora de estos.

6.1.2. Microbiología del compostaje. En el proceso de compostaje se busca una descomposición biológica de los componentes orgánicos de los materiales desechados que son producidos bajo condiciones controladas en el que intervienen numerosos y variados microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos) que requieren oxígeno, una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido.¹⁹ Por ello, los factores más importantes que se deben controlar en este proceso son los relacionados al sustrato, como lo es relación carbono-nitrógeno (C/N), tamaño de las partículas, la concentración y la disponibilidad del oxígeno (O₂), la aireación, el contenido de humedad, la temperatura y el pH.²⁰

¹⁸ MADRID, Sandra. Directora de la PMRS de Bolívar, Valle del Cauca. Bolívar, Colombia. Observación inédita. 24 de Agosto de 2011.

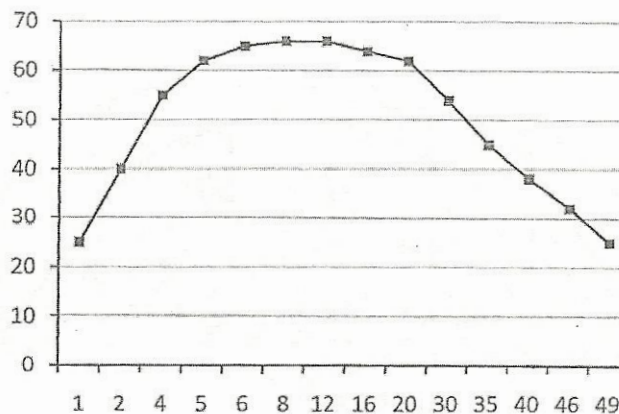
¹⁹ COSTA, F; GARCÍA, C; HÉRNANDEZ, T; POLO, A. Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización. Consejo Superior de Investigaciones científicas (CSIC). Murcia, 1991. Pág. 181

²⁰ DIAZ, Luis F.; DE JANON, Carmen E. Reciclaje y tratamiento biológico de los residuos sólidos municipales. Earthgreen. Quito, 2010. Pág. 152

En el proceso se busca que la degradación llevada a cabo por sea netamente aeróbica, por lo que hay que garantizar que los materiales estén en presencia de oxígeno, esto significa que si los desechos se amontonan en una pila, hay que voltearla con regularidad y deshacer terrones grandes, para que el oxígeno penetre en todos los espacios de la pila, además hay que mantener cierta humedad para que el ambiente sea favorable para los microorganismos.²¹

En las fases iniciales del proceso de compostaje, las bacterias predominantes son las mesofílicas (Mesófila: 10-43 °C). Posteriormente, en la fase termofílica la temperatura incrementa a temperaturas cercanas a los 60°C, por lo que se debe tener cuidado de no permitir sobrepasar la pila de los 65°C.²² En esta fase predominan las bacterias termofílicas, las cuales conducen a los hongos termofílicos que aparecen después de 5 o 10 días (Figura 2).

Figura 2. Gráfico de la típica evolución de la temperatura durante el proceso de compostaje.



Fuente: DIAZ, Luis F. y DE JANON, Carmen E. Reciclaje y tratamiento biológico de los residuos sólidos municipales. 1 ed. Quito: Earthgreen, 2010. Pág.157.

²¹ TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen II. McGraw-Hill, 1996. p. 770

²² Navarro, Ricardo A. PROGRAMA DE EDUCACIÓN EN DESECHOS SÓLIDOS. Modulo no.5. Guía para hacer compost en forma aeróbica. [en línea]. [Citado 14 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.cesta-foe.org.sv/recursos/pdfs/5modsolid.pdf>

Las últimas etapas del proceso, llamado *proceso de maduración*, aparecen mohos y actinomicetos. Si no están presentes cantidades significativas de estos organismos en algunos tipos de residuos biodegradables (papel periódico), puede que sea necesario añadirlos al material fermentándose como un aditivo o inóculo.²³

6.1.3. Consideraciones para implementación de un proceso de compostaje.

Para conseguir resultados óptimos de un proceso de compostaje hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Tamaño de partícula:** la mayoría de los materiales que conforman los residuos sólidos son de forma irregular, se puede reducir esta irregularidad mediante la trituración de los materiales orgánicos antes de fermentarlos. El tamaño de las partículas influye en densidad bruta, la fricción interna y las características del flujo, y las fuerzas de arrastre de los materiales. Para obtener resultados óptimos el tamaño de los residuos sólidos debería estar entre 25 y 27 mm. Un tamaño de partículas reducido, incrementa la velocidad de las reacciones bioquímicas durante el proceso de compostaje aerobio.²⁴
- **Relación carbono-nitrógeno (C/N):** es uno de los factores más importantes que requieren consideración en el proceso.²⁵ Las relaciones carbono-nitrógeno iniciales (por masa) de entre 25 y 35 son óptimas para el compostaje aerobio.²⁶ Los microorganismos heterótrofos involucrados en el compostaje, utilizan el carbono como una fuente de energía y necesitan nitrógeno para sintetizar las proteínas.²⁷

Con relaciones inferiores al rango de la relación (C/N) se emite amoníaco, debido al exceso de nitrógeno y se impide la actividad biológica.²⁸ Con esta relación en la mezcla inicial, se podrían causar problemas de olores en la pila de compost.²⁹

²³ TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Op. Cit., p. 770

²⁴ *Ibíd.* p. 770

²⁵ DIAZ, Luis F. y DE JANON, Carmen E. Reciclaje y tratamiento biológico de los residuos sólidos municipales.1 ed. Quito: Earthgreen, 2010. Pág. 153.

²⁶ TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Op. Cit. Pág. 771.

²⁷ CHUIMENTI, Alessandro; CHIUMENTI, Roberto; DIAZ, Luis F; SAVAGE, George M; EGGERTH, Linda L; GOLDSTEIN, Nora. Modern composting technologies. Pennsylvania: The JG Press. Inc. 2005. Pág. 13.

²⁸ TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Op. Cit. Pág. 770.

Con relaciones más altas, el nitrógeno puede ser un nutriente limitante.³⁰ En este caso, la tasa de descomposición disminuye y el proceso de compostaje para tener un producto estabilizado disminuiría.³¹

- **Mezcla e inoculación:** el tiempo de compostaje puede reducirse mediante la inoculación con residuos sólidos parcialmente descompuestos, aproximadamente del 1% al 5% en peso. También pueden añadirse fangos de aguas residuales a los residuos sólidos separados. Cuando se añaden los fangos, el contenido de humedad final en la variable fundamental.³²

- **Contenido en humedad:** el contenido de humedad debería estar entre el 50% y el 60% durante el compostaje. El contenido óptimo parece ser el 55%.³³

- **Mezcla/Volteo:** para prevenir el secado, encostramiento y canalización de aire, el material que está compostándose debería ser mezclado o volteado regularmente o cuando sea necesario. La frecuencia de la mezcla o volteo dependerá del tipo de compostaje.³⁴

- **Temperatura:** para obtener mejores resultados, la temperatura debería mantenerse entre 50 y 55°C durante los primeros días y entre 55 y 60°C para el resto del periodo de compostaje activo. Si la temperatura sube por encima de 66°C, la actividad biológica se reduce significativamente.³⁵

- **Control de patógenos:** si el compostaje se lleva a cabo correctamente, se pueden destruir todos los patógenos, hierbas malas y semillas. Para conseguir esto, la temperatura debe mantenerse entre 60 y 70°C durante 24 horas.³⁶

²⁹ COYNE, Mark S. Soil microbiology: An exploratory approach. United States of America: Delmar Publishers. 1999. Pág. 408.

³⁰ TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Op. Cit. Pág.770.

³¹ CHUIMENTI, Alessandro; CHIUMENTI, Roberto; DIAZ, Luis F; SAVAGE, George M; EGGERTH, Linda L; GOLDSTEIN, Nora. Pág. 13.

³² TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Op. Cit. Pág.770.

³³ *Ibíd.*, Pág.770.

³⁴ *Ibíd.*, Pág.770.

³⁵ *Ibíd.*, Pág.770.

³⁶ *Ibíd.*, Pág.770.

- **Requisitos de aire:** la cantidad de aire debe llegar a todas las partes del material que está compostándose para conseguir resultados óptimos.³⁷
- **Control de pH:** para lograr una descomposición óptima, el pH debería permanecer en el rango de 7 a 7,5. Para minimizar la pérdida de nitrógeno en la forma de gas amoníaco, el pH no debería sobrepasar el valor de 8,5.³⁸
- **Grado de descomposición:** el grado de descomposición puede estimarse mediante la medición de la bajada final de la temperatura, el grado de la capacidad de auto calentamiento, la cantidad de materia orgánica descomponible y resistente en el material compostado, la absorción de oxígeno, el crecimiento del hongo *Chaetomium gracilis*, y el ensayo almidón-yodo.³⁹
- **Necesidades del terreno:** las necesidades del terreno para una planta con una capacidad de 50 ton/día serán de 6000 a 8000 m². El área del terreno necesario para una planta mayor será menor en relación a ton/día.⁴⁰

6.2. LOMBRICOMPOSTAJE O VERMICOMPOSTAJE

6.2.1. Antecedentes. El lombricompostaje o vermicompostaje puede ser realizado por diferentes especies de lombrices, pero la más utilizada para esta actividad en la actualidad es la lombriz de nombre científico *Eisenia foetida*, o la llamada lombriz roja californiana. Esta especie de lombriz es nativa de Eurasia, desde hace 10.000 años ha sido manipulada por el hombre.⁴¹ Los egipcios veneraban la función de ayudar a mantener la fertilidad de los suelos del Valle del Río Nilo, por ello se castigaba con la pena de muerte a quien se atreviera a sacar las lombrices del suelo.⁴²

³⁷ TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. Op. Cit. Pág.770.

³⁸ *Ibíd.*, Pág.770.

³⁹ *Ibíd.*, Pág.770.

⁴⁰ *Ibíd.*, Pág.771.

⁴¹ SCHULDT, Miguel. Las lombrices utilizadas en vermicultivos. Argentina: Conicet. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 2002. Pág. 2.

⁴² VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo; BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo. Manual de Lombricultura. Bogotá: Produmedios, 2008. Pág. 9.

En la antigua Grecia (382-322 a.C), Aristóteles en su obra “Historia Animalium” determinó la clasificación de la lombriz entre los seres vivos y los definió como los intestinos de la tierra, los cuales contribuían a incrementar la productividad del suelo.⁴³

Tiempo después se registra por parte del naturalista Carl Von Linneo (1707-1773) en su obra “Sistema Natural” en 1758, la clasificación taxonómica de una especie de lombriz (*Lombricus terrestris*).⁴⁴ En 1775, Sir Gilbert White reconoció la importancia de la lombriz mediante la publicación del libro “La lombriz promotora de la vegetación”.⁴⁵

El científico Charles Darwin en su libro “La formación de la tierra vegetal por las acción de las lombrices” realizó observaciones de algunas funciones de la lombrices, como la mezcla que genera de los nutrientes, llevándolos de las capas superficiales a las más profundas, y viceversa. También se valoró la aireación del suelo que estas hacen, y se estimó que entre cuatro y cinco toneladas de tierra seca pueden pasar por el intestino de la lombriz al año, enriqueciéndola con potasio en la superficie y fosfatos en el subsuelo, y además de agregarle a esta, productos nitrogenados desde su metabolismo.⁴⁶

Se le dice a la lombriz roja de California, debido a que Hugh Carter trabajó con esta especie de manera intensiva en 1947, y estableció las principales pautas de su manejo en California, Estados Unidos.⁴⁷

- **Proceso de lombricompostaje.** Una lombriz adulta come al día su propio peso, aproximadamente 1 gramo. De aquel valor, el 60% lo excreta como abono y el 40% lo metabolizado para formar tejido y acumular energía.⁴⁸ En el proceso de lombricompostaje se prefiere utilizar la llamada lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), debido a las ventajas comparativas que posee frente a otras lombrices.

⁴³ BOLLO, Enzo T. Lombricultura: Una alternativa de reciclaje. 2 ed. Chile: Enzo bollo, 2001. ISBN- 9978-40-812-6. Pág. 5

⁴⁴ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo; BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo. Op. Cit. Pág. 9.

⁴⁵ BOLLOZ, Enzo T. Óp. Cit. Pág. 5

⁴⁶ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo. Óp. Cit. Pág. 9

⁴⁷ *Ibíd.*, Pág. 9

⁴⁸ *Ibíd.*, Pág. 49

Se caracteriza por ser una especie que posee un amplio rango de alimentación, por lo que acepta todo tipo de materia orgánica dentro del proceso.

- Es resistente al estrés, ya que al ser cambiada de hábitat se adapta rápidamente a este, sin alterar hábitos alimenticios o reproductivos.
- Su tamaño se puede considerar como una ventaja, ya que frente a otras especies se considera pequeña, por lo que la granulometría del sustrato procesado es fina.
- Es una especie considerada prolífica, ya que posee una alta tasa de reproducción, lo que significa que cada tres meses puede duplicar su población.

Cuando es analizado en un laboratorio el sustrato de lombricompost final se suelen generar resultados de valores similares en cada uno de los macro y micro nutrientes. (Anexo C)

6.2.2. Consideraciones para la implementación de un proceso de lombricompostaje.

- **Instalaciones:** para la lombricultura intensiva de lombrices cultivadas en camas se realiza sobre capas de material orgánico (como el estiércol) acumulados sobre “camas” o “lechos” en los cuales se agregan las lombrices. Si se esta en climas fríos, se recomienda establecer el proceso en invernaderos, y en climas calientes y templados se debe buscar la sombra o cubrir las camas.⁴⁹

Se debe acomodar el suelo de la cama con una ligera pendiente, para permitir que el agua escurra con facilidad. Las dimensiones de las camas varían, pueden tener de 2 a 3 metros de largo, 1 metro de ancho y 0.8 m de altura.⁵⁰

- **Requerimientos de crecimiento de las lombrices:** el alimento debe contener nutrientes de diferentes materiales orgánicos, para balancear de una manera adecuada la mezcla, y así la lombriz tenga un buen desarrollo,

⁴⁹ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo. Op. Cit. Pág. 49, 50.

⁵⁰ *Ibíd.*, Pág. 50.

fecundidad y el producto final sea de buena calidad.⁵¹ Dentro de los alimentos recomendados están: la paja, malezas, tusas y tallos de maíz, frutas, pastos, rastrojos de cultivos cosechados, ceniza, cal, purines, estiércoles, sobras de cocina, desechos de curtiembres.⁵²

No se recomienda darles estiércol muy viejo (debido a su bajo contenido de minerales), ni muy fresco (dejar madurar por lo menos dos semanas), ni de animales purgados (hasta un lapso de 25 días antes de su recolección), ni de los galpones de aves (por contener nitrógeno y ácido fosfórico). Tampoco es recomendable emplear aserrín solo, si no realizar una mezcla con el estiércol y este. Es preferible utilizar como alimento, materiales locales y que se puedan conseguir fácilmente.⁵³

La temperatura de desarrollo de la lombriz según Vásquez es de los 10 a los 29°C, pero se recomienda como nivel óptimo mantener los 25 °C.⁵⁴ Este óptimo es diferido por Bollo, ya que el recomienda mantener unos 20°C en el sustrato.⁵⁵ La humedad requerida en el sustrato por la lombriz roja es del 80% al 85%, ya que esta especie requiere una película de agua para realizar el intercambio de gases. El pH ideal es de 7 (neutro), pero puede soportar un rango de entre 5 y 9. Son lombrices fotofóbicas, por lo que se recomienda mantener su desarrollo en la oscuridad, alejadas de los rayos ultravioleta.

La relación (C/N) debe ser entre 25 y 35, bajo estas condiciones toda la fauna microscópica y macroscópica que está presente en el sustrato puede participar eficientemente en el proceso de degradación de la materia orgánica.⁵⁶

- **Enemigos y depredadores de las lombrices:** las lombrices rojas no poseen un sistema de defensa, por lo que se debe tener mucho cuidado en el control de sus posibles depredadores inspeccionando los ambientes donde se sitúa el proceso productivo. Los enemigos que atacan a las lombrices para alimentarse de ellas son las aves, serpientes, ranas y la planaria. Hay que tener un especial cuidado con la planaria, ya que se han experimentado ataques masivos de este platelminto a poblaciones de lombrices en un centro de

⁵¹ ⁵¹ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo. Op. Cit. Pág. 9

⁵² AGUIRRE, Zhofre. Manual de prácticas agroecológicas de los andes ecuatorianos [en línea]. Ecuador: Editorial Abya Yala, 1996. Pág. 26.

⁵³ *Ibíd.* Pág. 27.

⁵⁴ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo. Op. Cit. Pág. 50.

⁵⁵ BOLLO, Enzo T. Op. Cit. Pág. 29.

⁵⁶ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo. Op. Cit. Pág. 50.

producción de Ecuador. Las hormigas pueden llegar a ser molestas en el sustrato, ya que compiten por la ingesta de grasas y azúcares que están en el sustrato.⁵⁷

Para controlar la proliferación de depredadores debe haber una humedad adecuada en el sustrato (80%), higiene en las camas y en los sitios aledaños. Se debe airear las camas con frecuencia, ya que se oxigenan el sustrato donde se encuentran las lombrices y se ahuyentan intrusos que buscan hábitats estables en el lugar.⁵⁸

⁵⁷ VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo. Op. Cit. Pág. 50.

⁵⁷ BOLLO, Enzo T. Op. Cit. Pág. 29.

⁵⁸ *Ibíd.*, Pág. 29.

7. MÓDULO 1: RESUMEN EJECUTIVO

7.1. CONCEPTO DEL NEGOCIO

La empresa ORGÁNICOS DE COLOMBIA contribuye a disminuir la problemática ambiental de residuos sólidos orgánicos que afronta el Valle del Cauca en la actualidad, ofreciendo un servicio de estabilización de la materia orgánica generada en las fincas Chambery y Bellavista, ubicadas en el Municipio de Guacarí, Valle del Cauca.

7.2. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO EMPRENDEDOR

Tabla 1. Equipo emprendedor

Nombre	Danilo Sánchez Ruiz	Perfil	Experiencia Laboral
Fecha de Nacimiento	7/10/1987	Es una persona que es apta para desarrollar procesos relacionados con el diseño, implementación y dirección de sistemas de tratamiento de residuos sólidos generados en ámbitos rurales y urbanos. Enfatizando en procesos orgánicos de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos.	Identificación de Tensores Sobre la Calidad Ambiental del Área de Interés para la Conservación “El Zanjón del Burro”, Valle del Cauca (Trabajo Seminario I y Manejo de Áreas Protegidas. VIII Semestre)
Cédula	1.130.598.007		Propuesta de Manejo Para la Materia Orgánica Generada en una Hacienda de Lechería (Trabajo de Seminario de Investigación. II y Biocomercio. VIII Semestre)
Dirección	Av 6c Norte -35n-50		Realización de una Revisión Ambiental Inicial “RAI” para la empresa Espumas del Valle S.A (Trabajo de Gestión Ambiental Empresarial. VII Semestre)
Correo electrónico	dasanruiz@gmail.com		Haciendas Bellavista y Chambery. Guacarí, Valle del Cauca. Actualmente.
Celular	3012897270		Tratamiento de residuos sólidos generados en la lechería y en las caballerizas mediante procesos de compostaje y el lombricompostaje.

7.3. VENTAJA COMPETITIVA Y PROPUESTA DE VALOR

Al adquirir un lombrihumus de ORGANICOS DE COLOMBIA se está consumiendo un producto que impacta en menor medida al medio ambiente, ya que se utilizan materias primas e insumos en el proceso y el producto que sean biodegradables y que puedan ser asimilados por cualquier ecosistema del planeta tierra.

El proceso de mejoramiento del suelo con abonos orgánicos como el lombricompost es una manera sana y responsable de las mejorar nuestras plantas.

7.4. INVERSIONES REQUERIDAS

Son tres socios los que invertirían el capital, por lo tanto cada uno pondría partes iguales de un monto de \$8.463.765. Como se puede ver en la tabla 2, estos serían los equipos necesarios para la implementación y operación de los procesos de compostaje y lombricompostaje.

Tabla 2. Presupuesto de inversión en activos fijos

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PLANTA DE LOMBRICOMPOSTAJE			
Tamiz	12	\$ 50.000	\$ 600.000
Semilla de Lombriz (kg)	312	\$ 4.545	\$ 1.418.182
Balanza	1	\$ 230.000	\$ 230.000
Termómetro Dial (100°C)	1	\$ 38.512	\$ 38.512
Pala Punta Plana	10	\$ 27.600	\$ 276.000
Carretilla	12	\$ 99.900	\$ 1.198.800
Desbuchonador	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Manguera (30 m)	1	\$ 43.900	\$ 43.900
OFICINA			
Computador	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Impresora y escáner	1	\$ 369.000	\$ 369.000
Sillas y mesa	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Perforador	1	\$ 3.000	\$ 3.000
TRANSPORTE			
Motocicleta Vectrix	1	\$ 17.000.000	\$ 17.000.000
Examen, pase y certificado moto	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Remolque metálico para moto	1	\$ 750.000	\$ 750.000
OTROS COSTOS			
Divisiones cemento y guadua	24	\$ 75.788	\$ 1.818.900
TOTAL			\$25.391.294

7.5. PROYECCIONES DE VENTAS Y RENTABILIDAD

El volumen de ventas anual, se saca teniendo en cuenta los procesos de lombricompostaje realizados en las 10 camas existentes, y con las 14 camas que se construirían a futuro. Esta producción anual saldría en 3 cosechas anuales del lombricompost y (Tabla 3).

Tabla 3. Presupuesto de ingresos

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de ventas unitario Lombricompost (empaquete 1 kilo)	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720
Precio de Venta Lombricompost (sin iva)	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
Total ventas del compost	\$ 2.880.000	\$ 4.320.000	\$ 4.320.000	\$ 4.320.000	\$ 4.320.000
VENTAS BRUTAS	\$ 59.040.000	\$ 60.480.000	\$ 60.480.000	\$ 60.480.000	\$ 60.480.000
Retefuente (3.5%)	\$ 2.066.400	\$ 2.116.800	\$ 2.116.800	\$ 2.116.800	\$ 2.116.800
VENTAS NETAS	\$ 56.973.600	\$ 58.363.200	\$ 58.363.200	\$ 58.363.200	\$ 58.363.200
Ventas al contado -(50%)	\$ 28.486.800	\$ 29.181.600	\$ 29.181.600	\$ 29.181.600	\$ 29.181.600
Ventas a plazos -(50%)	\$ 28.486.800	\$ 29.181.600	\$ 29.181.600	\$ 29.181.600	\$ 29.181.600

7.6. CONCLUSIONES FINANCIERAS Y EVALUACIÓN DE VIABILIDAD

Con los resultados dados por los métodos de análisis de inversiones como lo es valor presente neto (VPN) se puede decir que el proyecto no es viable. El Valor Presente neto negativo (-46.108.552) demuestra que el proyecto no es rentable, que la cantidad de dinero generada dentro de los cinco años no podría recuperar la inversión. Por ello la relación beneficio costo (B/C) resulta negativa (-0,52). La tasa interna de retorno (TIR) no es arrojada por el procesador de los análisis (Excel, 2010), ya que el valor es muy bajo (Tabla 25).

8. MÓDULO 2: MERCADEO

8.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

8.1.1. Análisis del sector. Según el Ing. Carlos Ordoñez en Colombia se producen 700.000 toneladas/año de abonos orgánicos, de las cuales solo el 10% de esta cifra está conformada por la producción de lombrihumus en el país.⁵⁹

Para Mayo de 2011, en el Valle del Cauca se han registrado 104 empresas distribuidas entre los municipios de Cali, Buga, Tuluá, La Victoria, Palmira, Cerrito, Yumbo, Candelaria, Jamundí, La Unión y Sevilla. En el municipio de Cali se registran 51 empresas de este tipo y en el Departamento del Valle del Cauca son 53 empresas. Por ello, se contaría con 104 empresas que representan la competencia directa dada su naturaleza productora de enmiendas para el suelo, acondicionadores y fertilizantes.⁶⁰

Uno de los ejes problemáticos en la generación de condiciones de competitividad en el sector agropecuario es la “Ineficiencia en los procesos de producción y comercialización de abonos orgánicos y limitada investigación en el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos”.⁶¹ El Departamento Nacional de Planeación plantea que son escasas las investigaciones en el país, que apunten al desarrollo, estandarización y evaluación de los abonos orgánicos producidos en fincas, y de biomasa aprovechable producto de hojarasca, cortes y residuos de cosecha.⁶²

⁵⁹ ORDOÑEZ GUZMAN, Carlos. Panorama de los abonos orgánicos en Colombia. Oportunidades y desafíos 2012-2020. Bogotá: ASOCOMPOST. Grupo Monteverde, 2012. . [consultado 23 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.asocompost.org%2Fmedia%2FPANORAMADE%2520ABONOS%20ORGANICOS.pptx&ei=Q2SvULJJj6byBJ2ogegF&usg=AFQjCNEqC8NIV-OdO1y9Kh7wX8h4VWU9yw>

⁶⁰ Instituto Colombiano Agropecuario. Productos registrados fertilizantes [En línea]. Bogotá: ICA, 2012. [consultado 23 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.ica.gov.co/getdoc/a2f80265-2a07-4f5b-964c-f7d39e60e023/PRODUCTOS-REGISTRADOS-FERTILIZANTES-PAG-WEB-ENERO-3.aspx>

⁶¹ Documento CONPES 3577. Política Nacional para la Racionalización del Componente de Costos de Producción Asociado a los Fertilizantes en el Sector Agropecuario. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 2009. Pág. 18.

⁶² *Ibid.*, Pág. Pág. 18.

En cuanto a los abonos orgánicos que son producidos de manera comercial, se ha llevado a cabo un aprovechamiento de estiércoles animales obtenidos como subproducto, especialmente del sector avícola, que deriva en un producto conocido como “gallinaza”. No obstante, estas tienden a ser utilizadas sin ningún tipo de tratamiento (crudas), causando riesgos sanitarios para la salud humana y animal, y de contaminación de suelos con microorganismos perjudiciales y semillas indeseables.⁶³

8.1.2. Análisis del mercado.

8.1.2.1. Mercado objetivo. El mercado objetivo de la Planta ‘ORGÁNICOS DE COLOMBIA’ es el Municipio de Cali, Valle del Cauca.

8.1.2.2. Justificación del mercado objetivo. Este mercado es escogido ya que los clientes que puedan comprar nuestro compost y lombrihumus están en la finca donde está localizada la planta de abonos orgánicos, debido a que hay explotaciones del monocultivo de caña en los predios.

Por otra parte, se quiere vender el producto en presentaciones de paquetes de 1 kilo a tiendas de agrícolas y supermercados de la ciudad de Cali. Este es un mercado muy interesante, sobre todo para el lombrihumus, ya que hay empresas que venden los productos para jardinería en cadenas de supermercados como HOMECENTER, LA 14 y tiendas agrícolas como DEGANADO. Al mismo tiempo, se debe apuntar a los viveros que están distribuidos en la ciudad de Cali y en municipios aledaños. En estos lugares el precio del kilo del compost y lombrihumus está más valorado que en mercados dirigidos a aplicaciones en cultivos a gran escala.

Los competidores serán las empresas productoras de compostaje, lombricompost o fertilizantes orgánicos e inorgánicos.

8.1.2.3. Estimación del mercado potencial. El compost y lombricompost son utilizados como insumos agrícolas y se puede utilizar en todo tipo de cultivos. La dosis por hectárea utilizada depende del tipo de cultivo a fertilizar, de la edad y periodo fenológico de este cultivo, de la calidad del acondicionador a utilizar y del tipo de suelos en los cuales se va adicionar estos productos, entre otros factores.

⁶³ Documento CONPES 3577. Op. Cit. Pág. 18.

Dejando claro, que hay dificultades conocidas en el mercado de los cultivos a gran escala, ya que la mayoría de los ingenieros agrónomos no confían en productos orgánicos, debido a que se basan en argumentos del bajo grado de macronutrientes y micronutrientes que estos poseen.

Según la “Encuesta Nacional Agropecuaria” realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial y la Corporación Colombia Internacional (CCI) en el año 2010 país había 51 millones de hectáreas de uso agropecuario en el país. Respecto al 2009 se presentó un ascenso de 114.174.800 hectáreas de áreas de uso agrícola. En este estudio calculó que el 60% de las áreas agrícolas fueron destinadas crecimiento de cultivos permanentes, en un 37% a los cultivos transitorios y lotes en barbecho listos para cultivar que han sido recientemente cultivados. En cuanto al 3% restante está conformado por los llamados suelos en descanso, ya que se dejan de sembrar para recuperar las condiciones de fertilidad. En términos absolutos el Valle del Cauca es el segundo departamento (el primero es Antioquia) que mayor número de hectáreas dedica a la producción agrícola en el país.⁶⁴

El área de cultivo dedicada a la agricultura orgánica o ecológica se ha incrementado a tasas cercanas al 10% anual durante los últimos 5 años en Colombia.⁶⁵ En el 2010 se registraron alrededor de 40.190 hectáreas ecológicas, de las cuales 7400 estaban en proceso de conversión.⁶⁶

Se determina que se deberían enfocar las ventas del producto empacado en empaques de a kilo, ya que después de realizar una visita a los stands de los Almacenes la 14, HOMECENTER, DEGANADO, viveros de DAPA y CALI, se puede notar que son los lugares donde están mejor valorados estos productos. En los centros comerciales hay stands específicos de insumos para lo que son insumos para jardinería y para las amas de casa que se dedican al cuidado de sus plantas en los hogares.

⁶⁴ DANE; CCI, MAVDT. Encuesta Nacional Agropecuaria. Oferta Agropecuaria. Cifras. Bogotá. 2010. Pág. 23.

⁶⁵ CRUZ URIBE, Fabían. Breve reseña de la evolución de la agricultura orgánica en Colombia. Bogotá, 2010. [Citado 2 de febrero de 2012]. Disponible en Internet: <http://orgprints.org/18245>. Pág. 4.

⁶⁶ *Ibíd.* Pág. 4.

También se ofrecerá el producto a los sectores agrícolas que tengan un enfoque en la agricultura orgánica, ya que este es el mercado que tiene claro que el compost es un insumo fundamental para la producción de productos de este tipo.

8.1.2.4. Análisis del consumidor. Actualmente en el país está culturalmente arraigado el uso de fertilizantes químicos y estiércoles para abonar los suelos de cultivo. Generalmente los estiércoles que se consumen por parte de algunos agricultores, no son tratados de manera adecuada para asegurar que sea un insumo seguro para el cultivo, ya que se disponen crudos al suelo. En la finca en donde se está instalando las plantas de tratamiento de materia orgánica, se estaba disponiendo los estiércoles porcinos, equinos y bovinos crudos al suelo, por ello la intención es llegar a tratar la totalidad de los estiércoles para poder disminuir el riesgo bacteriológico que implica disponer esta materia orgánica sin estabilizar.

Por otra parte, las amas de casa y jardineros que compran en centros comerciales y en viveros insumos para sus actividades de mantenimiento de sus plantas y jardines serían el principal cliente. Se debe apuntar a la certificación ICA del producto en empaques de a kilo, para poder comercializarlo en estos lugares.

8.1.2.5. Análisis de la competencia. En el Departamento del Valle del Cauca hay empresas que realizan compostaje en grandes escalas para el reemplazo de algunos componentes que utilizan en sus cultivos; un ejemplo de ellos son los ingenios Providencia e Incauca, aunque la producción total del compost no ingresa al mercado porque es utilizado internamente en los monocultivos de caña. Por otra parte, hay empresas que si se enfocan en la producción de compost y lombricompost para ingresar al mercado de abonos orgánicos en el Valle del Cauca como lo es HUMUS DE COLOMBIA, y otras que realizan asesorías a empresas que quieran montar una planta de procesamiento de materia orgánica.

- **Empresa HUMUS DE COLOMBIA.** En la visita a la empresa realizada el 13 de Diciembre de 2011 se habló con Andrés Domínguez, el dueño de la empresa. En esta planta de compostaje y lombricompostaje tiene 8 años de estar funcionando en la Vereda de Piles, Municipio de Palmira. En la fecha de la visita, la planta se estaba trasladando a un terreno más grande ubicado en La Gloria, Palmira. La principal razón del traslado, es que la empresa debe crecer la producción de compost y las inundaciones que afectan a la Vereda en la actualidad están entorpeciendo la operación, ya que está localizada justo al lado del Jarillón del Río Cauca.

Esta planta de compostaje se produce diferentes tipos de abonos orgánicos, utilizando como materia prima los residuos de la producción de cartón de Cartones América. El residuo principal es la pulpa lignocelulosa que sobra de la producción del cartón, y también se le agrega un residuo que es llamado caolín, una arena rica en silicio que es utilizada para realizar sandblasting en el proceso de producción de cartulinas.

Las pilas tienen una altura aproximada de 50 cm, durante el proceso de compostaje no se le realizan volteos a la pila, y esta registra una temperatura máxima de 42°C y una reducción del 60% en el transcurrir de 4 semanas. Según Domínguez⁶⁷, no es necesario realizar una impermeabilización de los suelos durante el proceso de compostaje, y tampoco hay necesidad de techos sofisticados para proteger las pilas del sol. Para esto, se han sembrado matas de plátano, que sirvan de protección a las pilas.

La mayoría del residuo de lignocelulosa viene mezclado con residuos de plástico, por lo que se realiza un tamizado del producto final. El producto comercializado como "humus", son los mismos residuos de la producción de cartón que son procesado con lombriz roja californiana, se utilizan 5 kilos de lombriz por m² y se sube la cama paulatinamente cada semana. El compost es puesto bajo techo, al momento de realizar el secado y posterior tamizado del compost estabilizado.

⁶⁷ DOMINGUEZ, Andrés. Gerente de la empresa HUMUS DE COLOMBIA. Palmira, Colombia. Observación inédita, 2011.

Figura 3. Fotografía del Producto Humus de Colombia



Fuente: HUMUS DE COLOMBIA. Acondicionador orgánico - Humus - Compost - Micorrizas - Despachos a todo Colombia - acondicionador orgánico compost Colombia - Lido – Cali. 2011. [Citado 16 de Diciembre de 2011]. Disponible en Internet:

http://www.mundoanuncio.com/anuncio/abono_organico_humus_compost_micorrizas_despachos_atodo_colombia_1246442360.html

En esta planta de compostaje se procesan de 300 a 450 toneladas de residuos al mes, se ofrece un producto que es 80% de compost y 20% de lombrihumus. Según Domínguez⁶⁸, una planta de compostaje puede ser registrada en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos –PGIRS- de Cali, como Planta de transformación Biológica.

- **Empresa BIOCONTROL.** Esta empresa está ubicada en la vía Candelaria Palmira y el dueño entrevistado fue Orlando Mora. La empresa trabaja en pro de restablecer la vida del suelo y brinda alternativas limpias de fertilización y control de plagas y enfermedades. Aunque en la empresa no se realizan procesos de compostaje, también se ofrece el servicio de asesoría y capacitación para todo lo relacionado con el proceso. Con más de 36 años de experiencia⁶⁹. El señor Mora ha asesorado a ingenios y fincas productivas en lo relacionado a estabilización de residuos orgánicos mediante el compostaje.

⁶⁸ DOMINGUEZ. Op. Cit.

⁶⁹ BIOCONTROL. Reseña Histórica [En línea]. Cali (s.f). [Citado 16 de Diciembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.biocontrol.com.co/biocontrol>

- **Compostaje en el INGENIO PROVIDENCIA.** Se realiza la visita a este ingenio el 1 de Abril de 2011. Se estaba utilizando el compostaje para la reducción de residuos generados en industrias como los ingenios azucareros. Se utilizan en el proceso, los residuos generados de la destilación del alcohol como la vinaza, cachaza, hoja de bagazo picada, ceniza de las calderas y residuos de los cortes de la caña.

En el ingenio Providencia para poder saber si la relación carbono/ nitrógeno está bien equilibrada, se cuenta con un laboratorio para analizar los compuestos de la mezcla inicial que entra al proceso de compostaje.

Posterior al proceso de compostaje se realizan pruebas con hortalizas, ya que estas son especies sensibles a las fitotoxinas. Dependiendo del porcentaje de germinación se determina si el compost es de buena calidad, o si necesita ser mejorado. Una vez realizadas las pruebas se puede aumentar la cantidad de residuos que entran al proceso.

Antes de la realización de las pilas del compostaje tienen en cuenta las medidas del manejo de lixiviados, control de olores, control de plagas y el espacio requerido para la organización de las pilas, el cual debe ser suficiente para la captación de la totalidad de los residuos destinados a compostaje generados por el ingenio.

En el caso de los lixiviados, el suelo del ingenio posee una pendiente mínima que facilite su escurrimiento y posterior captación. En cuanto al control de olores, en el ingenio se utilizan poli sombras ubicadas de manera estratégica para detener la velocidad del viento y evitar la propagación de malos olores. Este control se complementa con el uso de barreras vivas, compuestas por especie que crecen en diferentes estratos como la swinglea, el eucalipto y la guadua.

Recorriendo las pilas de compostaje, ya se podía observar la presencia de vapores y hongos en una pila de 3 días de proceso. En el sitio, realizan una aplicación de líquidos a la pila de compostaje para la regulación de la temperatura, la cual la pueden realizar entre el 5 y 6 día. En el Ingenio Providencia se aplican entre 28 y 30 litros/ton de vinaza, dependiendo de la naturaleza de la materia prima utilizada y la temperatura de la pila disminuye aproximadamente 5° C. A partir del sexto día, la aplicación de líquidos la hacen día de por medio hasta el día 37, tomando registro

diario de la temperatura para definir el número de volteos al día. En caso de ocurrir algún atraso, el proceso se extiende hasta los 45 días. Luego, la pila se somete a una etapa de sanado, donde se eliminan coliformes y patógenos, para este proceso se airea la pila por última vez y luego se deja quieta. Finalmente, el compost producido de este proceso es aplicado a los suelos donde se cultiva la caña.

8.1.3. Posición del lombricompost frente a la competencia. En la siguiente tabla se hace una comparación de los análisis físico-químicos publicados por cada uno de los competidores en el mercado del lombricompost del Valle del Cauca con el resultado obtenido de la muestra de lombricompost obtenida en la primera producción en la planta piloto de la empresa ORGÁNICOS DE COLOMBIA (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de características físico-químicas de lombricomposts

Nombre	LOMBRIHUMUS	HUMUS LOMBRICOMPUESTO	HUM LOMBRISOL	FORZA ACONDICIONADO OR ORGÁNICO	BÍO CLIMAX LOMBRIHUMUS
Marca	ORGÁNICOS DE COLOMBIA	FORZA (FERCON S.A)	ANASAC (Jardín)	FORZA (FERCON S.A)	HUMUS DE COLOMBIA
Procedencia	Estiércol Bovino	-	-	-	-
pH	7,6	6,6	7,3	6,5	7,3
CE (dS/m)	7,3	-	-	-	-
CIC	72,2	64,6	41	71,3	24,56
Humedad (%)	11,8	8,3	25	6	-
C.O (%)	15,31	13,1	19,5	18,6	13
M.O (%)	26,39	-	-	-	-
N. Total (%)	16,06	-	1,19	1,56	0,98
P ₂ O ₅ (%)	1,55	-	1,21	3,2	1,8
CaO (%)	5,72	-	1,62	-	3,78
MgO (%)	2,5	-	0,67	-	1,14
K ₂ O (%)	1,9	-	1,01	1	0,971
Na ₂ O (%)	0,22	-	-	-	-
S (%)	0,71	-	-	-	0,7
B	19,27	-	-	-	-
Cu	56,66	-	-	-	-
Fe	8500	-	-	-	-
Mn	936,4	-	-	-	-
Zn	760,29	-	-	-	-
Cenizas (%)	-	61,7	32,6	48,9	63
C.R Humedad (%)	-	60	139	149	97,97
Enterobacterias	-	60x10 E 2 UFC/g	-	-	Ausente
Salmonelosis	-	Ausencia/25 g	Ausencia/25 g	-	Ausente
NMP Coliformes Fecales	-	-	>2.37 NMP/g	-	-
NMP E.coli	-	-	>2.37 NMP/g	-	-

Fuente: Información expuesta en empaques de los abonos orgánicos empresas FORZA S.A., ANASAC y HUMUS DE COLOMBIA. Julio 14 de 2012.

Después de recibir los resultados expuestos en la tabla 4, y notar que los valores del nitrógeno total (16.06%) y la materia orgánica (26.39%) estaban más altos que el rango normal de un acondicionador orgánico se contactó al Jefe del Laboratorio Javier Jaramillo para pedir una revisión de los datos. El Sr. Jaramillo confirmó que a ellos también les parecieron extraños estos resultados, y que repitieron los análisis y que les dieron valores similares. Por ello, no se sabe con certeza cuál es la causa de estos incrementos, ya que el único que manipuló en todo el proceso estas muestras fue el autor.

Estos empaques de abonos orgánicos son ofrecidos en supermercados como LA 14 y HOMECENTER o en tiendas agrícolas como DEGANADO. Se puede observar que ninguno de ellos sigue un patrón específico al momento de publicar las características físico-químicas de sus productos. Ninguno de ellos especifica de donde proviene su producto, se sabe que el de HUMUS DE COLOMBIA proviene de los residuos de la producción de cartón por la visita realizada a esa empresa. Todos concuerdan en publicar el pH, Capacidad de intercambio catiónico, carbono orgánico, humedad, capacidad de retención de humedad y cenizas.

Queda pendiente realizar el análisis microbiológico del sustrato, ya que esto cuenta con un valor agregado del producto a la hora de comercializarlo. Muchos de los que siembran cultivos de vegetales que tienen contacto directo con el abono se cercioran que se cumplan los límites de coliformes, E coli y la ausencia de salmonelosis.

En la tabla 5, se realiza un cuadro comparativo de los productos que están en la competencia con el producto de Orgánicos de Colombia. Con características cualitativas y cuantitativas de los sustratos se realizaron las respectivas observaciones.

Tabla 5. Análisis de Lombricompost en la ciudad de Cali

Empresa	Marca	Foto del Sustrato	Observaciones
<p>FORZA (FERCON S.A)</p>	<p>HUMUS LOMBRI- COMPUESTO</p>		<p>Se observa corteza y un poco de polvillo de ladrillo en el producto, posee piedras de color blanco similares a la piedra caliza. El color del sustrato es café rojizo. Los gránulos poseen un diámetro máximo de 1 cm. Olor agradable.</p>
<p>ANASAC (Jardín)</p>	<p>HUM LOMBRISOL</p>		<p>Se observan pedazos de fibras y corteza en el producto, posee un color negro oscuro y se encontraron 2 lombrices vivas en el empaque analizado. Los gránulos poseen un diámetro máximo de 5 cm.</p>
<p>FORZA (FERCON S.A)</p>	<p>FORZA ABONO ORGÁNICO</p>		<p>Se observan ramas hasta de 4 cm, posee fibras y cortezas. La mayoría del abono es negro oscuro, pero contiene pequeños gránulos de color café. Posee un olor agradable, muy parecido al de la tierra de capote.</p>
	<p>LOMBRIHUMUS</p>		<p>Los gránulos son muy finos, no mayores a 2mm. Se pueden observar algunos pedazos de hojas no mayores de 1 cm. Los gránulos son de color negro pálido. Posee un olor agradable.</p>

Después de analizar los sustratos de estos competidores en el mercado del lombricompost en la ciudad de Cali, se puede observar una serie de similitudes con el primer producto finalizado en la planta piloto de ORGANICOS DE COLOMBIA. Se determina que todos los contenidos de los productos poseen un olor agradable. También que todos poseen algún tipo de residuos fibrosos en el sustrato, aunque en cada muestra de cada producto varían de tamaño. Ninguno de los competidores especifica cuáles son las materias primas que entran a su proceso de estabilización de residuos orgánicos.

El sustrato del Lombrihumus de ORGANICOS DE COLOMBIA es el de granulometría más fina, por ello se debe destacar en las próximas impresiones de los empaques su finura, ya que es un producto que se tamiza dos veces en el proceso.

Por otra parte, para analizar la parte externa de los productos, en la siguiente figura (figura 4) se exponen fotografías tomadas de empaques de los competidores, que fueron adquiridos en centros comerciales en el mes de Julio del año 2012.

Figura 4. Fotos de Empaques de la competencia



Analizando la figura 4, de los empaques y los diseños de la competencia, se determina que a todos los empaques de los competidores realizan con diferentes tipos de plásticos de diferentes densidades.

Por lo anterior, la empresa ORGANICOS DE COLOMBIA determina que para lograr una diferenciación en el mercado de estos abonos orgánicos, se debe ser más ético seleccionando materiales de empaque que sean respetuosos con el medio ambiente. Después de analizar empaques de cartón corrugado, papel cartón y papel kraft, se seleccionó la opción del papel kraft. Este es un material proveniente del cartón reciclado, que deja respirar los microorganismos aeróbicos que están en el sustrato. Es reciclable y biodegradable, por lo que también puede entrar a procesos de estabilización.

8.1.4. Análisis productos sustitutos. El compost y el lombricompost se consideran por sus características una enmienda orgánica o acondicionador de suelo por lo tanto competirán como producto o marca con los otros compost y lombricompost que se producen actualmente. Su competencia de productos sustitutos será con la gallinaza, abonos de síntesis química y la llamada tierra abonada.

En cifras publicadas en el año 2001, la gallinaza poseía cerca del 60% del mercado de los acondicionadores, mientras que el compost ocupaba tan solo el 1%.⁷⁰ Esto se debe a que por tradición, la gallinaza es utilizada por el agricultor y esta información es transmitida de generación en generación. Aunque esto es preocupante para el éxito de este proyecto de emprendimiento, la gallinaza presenta una gran debilidad debido a la forma en la que se está utilizando. Como cualquier residuo orgánico, la gallinaza debe pasar por un proceso parecido al del compost para que quede libre de agentes patógenos y contaminantes y que la materia orgánica quede disponible para el suelo. Esto normalmente no se hace, sino que se recoge la gallinaza directamente y sin tratamiento alguno y se aplica a los suelos. Esto le resta capacidad productiva a la tierra lo que es nocivo para la mayoría de los cultivos

Algunos de los productos sustitutos manejan unos precios mucho más bajos, un ejemplo de ello es la tierra de origen volcánico que es traída de Piendamó, Cauca.

⁷⁰ URIBE, López J; VANEGAS, Andrés; CARDONA, Francisco A. Plan de negocios para la creación de una planta de procesamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de compost: viabilidad para tres ubicaciones de la ciudad de Bogotá y sus alrededores. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Mayo de 2004. Pág. 72.

Esa es la tierra vendida con cascarilla de arroz en muchos de los viveros que están en el sur de Cali y en la vía a Jamundi. Su precio es de \$75 el kilo. Por ello, se debe apuntar a hacer un producto llamativo y describir su procedencia y sus cualidades de acondicionador orgánico.

8.1.5. Análisis de precios de venta de ORGÁNICOS DE COLOMBIA y de la competencia. Los precios del compost y lombricompost son muy variables en el mercado, dependiendo si el producto es ofrecido al granel, en bultos o en empaques pequeños varía notablemente su precio de venta.

Hay empresas en el país que ofrecen el compost a granel o en un precio alrededor de los \$300 el kilo. En empaques al menudeo los precios oscilan entre los \$1.600 a los \$3.000 el kilo. Se varía mucho en el nombre que le dan al compost en el mercado al por menor, lo comercializan como tierra biológica y se trata de utilizar nombres diferentes.

En cuanto a lombricompost, los precios al granel están alrededor de los \$400 el kilo. Ya en los centros comerciales y tiendas agrícolas su precio está alrededor de los \$3000 el kilo. También se vende el lixiviado resultante de la producción de lombrihumus, en donde su precio oscila entre los \$12.000 y \$16.000 el litro de lixiviado.

9. ESTRATEGIA DE MERCADEO

9.1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL LOMBRICOMPOST

El lombrihumus es un producto orgánico elaborado de manera artesanal. Es un mejorador del suelo elaborado del estiércol bovino gracias a la acción estabilizadora y enriquecedora de lombriz roja californiana. No posee aditivos ni químicos, es un producto 100% orgánico y viene en un empaque biodegradable y reciclable. En la tabla 6 se pueden observar descripciones del lombricompost desde lo físico, químico y biológico.

9.2. CARACTERÍSTICAS DEL LOMBRICOMPOST

Tabla 6. Características lombricompost

Características
Físicas
Aumenta la capacidad de retención de agua
Reduce la compactación, el encostramiento y la erosión del suelo
Mejora la estructura del suelo
Mejora la estructura, en suelos arenosos compacta mientras que en suelos arcillosos tiene un efecto de dispersión
Mejora la porosidad con la cual se optimiza la permeabilidad y ventilación
El color oscuro del lombricompost ayuda al suelo a retener energía calorífica
Evita la compactación y formación de costras
Biológicas
Ayuda a proteger las plantas de ataques de plagas
Medio favorable para la proliferación de microorganismos benéficos
Promueve la fijación del nitrógeno y la solubilización del fosfato
Ayuda a incrementar la bio-disponibilidad de nutrientes
Mejora la germinación de las semillas
Puede ser utilizado en la bio-recuperación de suelos contaminados
Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan las plantas
El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 y 6 veces mas que con el estiércol común
Químicas
Provee nutrientes esenciales a la planta
Mejora la eficiencia de uso de nutrientes aplicados y disponibles
Mejora la capacidad de retención de nutrientes de la planta
Mantiene el pH del suelo
Mejora la capacidad de intercambio catiónico
Es 100% no tóxico
Promueve el crecimiento de las raíces y la penetración
Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón
Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción
Produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales
Según Fragoso (*) se estima que una tonelada de algunos tipos de lombrices en promedio producen 460 kg de nitrógeno anuales por hectárea, esto en forma de urea y amoniaco

(*) Fragoso, C., Brown, G.G., Parton, J.C., Blanchart, E., Lavelle, P., Pashanasi, B., Senapati, B. and Kumar, T.. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. En: Applied Soil Ecology.1997, 6: 17-35.

9.3. DOSIS DE APLICACIÓN DEL LOMBRIHUMUS

Se adiciona como mejorador de suelo, agregando el lombrihumus en proporción 3:1 con la tierra con la que se va a plantar. Si ya está sembrada la planta, se le adiciona dejando una capa no mayor de 5 centímetros en la superficie del suelo en cultivos no comerciales.

Para cultivos industriales, la dosis debe ser recomendada por un Ing. Agrónomo.

9.4. DISEÑO

El empaque viene diseñado para permitir que los microorganismos aeróbicos en el sustrato puedan respirar. Al abrirlo se puede aplicar el abono fácilmente en la superficie ya que viene seco y de granos finos.

9.5. CALIDAD

El compost y el lombrihumus deben cumplir las siguientes características para poder ser comercializados:

- Deben estar estabilizados
- No deben presentar olores fuertes
- Debe ir en un empaque biodegradable llamativo y fácil de usar
- Debe ser manipulable sin que se dañe su estructura y agradable al tacto
- No deben contener objetos u organismos extraños al sustrato

9.6. EMPAQUE Y EMBALAJE

El empaque se realizó con materiales biodegradables, por ello se escogió el papel kraft como empaque. El empaque esta doblemente perforado con un abrehuecos sencillo y sellado con cabuya de fique (Figuras 5 y 6).

Figura 5. Fotografía de Vista Frontal del Empaque



Figura 6. Fotografía de Vista Diagonal del Empaque



9.7. LOGO

El logo tiene el letrero de “ORGÁNICOS DE” en el color verde, haciendo alusión a la naturalidad del producto y sus características de orgánico. La palabra “COLOMBIA” viene con los colores amarillo, azul y rojo presentes en la bandera de Colombia. El colibrí se está alimentando del néctar de la flor, es un animal que simboliza el movimiento ambientalista del momento, es un ave endémica de América y es un ave admirable debido a sus capacidades para recorrer el continente (Figura 7).

Figura 7. Logo de ORGÁNICOS DE COLOMBIA



9.8. ESTRATEGIA DE PRODUCTO

En la siguiente tabla, se determinan una serie de acciones estratégicas en cada uno del ciclo de vida del producto (Tabla 7).

Tabla 7. Ciclo de vida del producto

Etapas	Acciones Estratégicas	Tácticas
Desarrollo del producto	Establecimiento de la mezcla ideal de lombricompost.	Realizar procesos piloto con diferentes tipos de mezcla.
	Registro ICA Creación de la marca y diseño de la identidad visual del producto (tarjetas de presentación, volantes, brochures)	Búsqueda de información para adquirir el registro. Asesoría de un publicista para el diseño de la marca, empaque, tarjetas de presentación.
Introducción	Distribución directa en viveros y personas naturales.	
	Página web, se muestran las bondades y ventajas del producto	Hacer una base o de datos del mercado objetivo y realizar visitas.
	Blog del producto	
	Creación de alianzas estratégicas con empresas dedicadas al cuidado del medio ambiente. Redes sociales, se explican las bondades del producto	
Crecimiento	Introducción del producto en reconocidos canales de distribución: la 14, Carrefour, y Homecenter.	Realización de publicidad para publicarlo en los stands de abonos orgánicos.
	Estrategias de merchandising al interior de estos canales de distribución.	
Madurez	Entrega de material publicitario y de recordación a los clientes potenciales como: almanaques y lapiceros.	Se debe entregar en puntos concurridos como entradas a centros comerciales, mercados campesinos, supermecados.

9.9. VENTAJA COMPETITIVA Y PROPUESTA DE VALOR

Al adquirir un lombrihumus de ORGANICOS DE COLOMBIA se está procurando consumir productos que impacten en menor medida al medio ambiente, ya que se procura utilizar materias primas e insumos en el proceso y el producto que sean biodegradables y que puedan ser asimilados por cualquier ecosistema del planeta tierra.

El proceso de mejora del suelo con abonos orgánicos como el lombrihumus es una manera sana y responsable para las plantas y para la salud humana. En la tabla 8, se realiza una comparación del producto orgánico lombricompost versus el abono inorgánico.

Tabla 8. Comparación entre el uso de abonos orgánicos (humus de lombriz) y los abonos orgánicos

	Humus de lombriz	Abonos inorgánicos
Dosis	A mayor cantidad, mayor beneficio.	Existen restricciones.
Acidez/alcalinidad	Lleva y mantiene el pH del suelo hacia la neutralidad.	Acidifica o alcaliniza el suelo según la sal usada.
Estructura del suelo	Hace el suelo más suelto y mejora la aireación.	Genera apelmazamiento del suelo.
Nutrientes	Poseen una composición equilibrada.	Reducido aporte de micronutrientes.
Beneficios en el tiempo	Presentan beneficios en el corto, mediano y largo plazo.	A corto plazo, hay mejoras. A mediano y largo plazo se debilita el suelo y se hace dependiente de nuevos aportes.
Microorganismos	Aporta un gran número de microorganismos beneficiosos.	No aporta.
Impactos ambientales	El abono es producto de reciclaje de desperdicios urbanos y agrícolas. Según Woomer (*) favorece el secuestro de carbono y la biodiversidad del suelo.	Producen desertización del suelo, contaminación de aguas superficiales y sistemas acuáticos.
Costo	Mayor costo al iniciar el abonamiento, pero disminuye con el tiempo.	Es barato, pero se hace dependiente de continuas aplicaciones. Según Woomer una ventaja es que es producido o procesado de manera local.
Concentración de nutrientes	Disolución química rápida, sujeta a la pérdida por lixiviación y absorción.	Liberación de nutrientes más lenta, que es regulada y protegida por el proceso biológico del suelo

Fuente: VÁSQUEZ ROMERO, Rodrigo; BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo. Manual de Lombricultura. 1 ed. Bogotá: Produmedios, 2008. Pág. 32.

(*) WOOMER, P.L; KARANJA, N.K y OKALEBO. Opportunities for improving integrated nutrient management by smallhold farmers in the Central Highlands of Kenya. En: African Crop Science Journal. 1999, Vol. 7. No. 4, p. 441-454. Pág. 49.

9.10. MARKETING MIX

En la tabla 9, se definen distintas acciones de marketing para la consecución de las ventas efectivas. Al mismo tiempo, se intenta llegar al consumidor para conocer el punto de vista del producto, y enriquecer la conciencia del valor que tiene este, por sus características de contenido y empaque orgánico.

Tabla 9. Marketing Mix

Marketing mix	Estrategias	Descripción
Producto	Diseñar un folleto del producto especificando las características a favor de este producto orgánico	Es de tres caras en donde se realiza una descripción del producto, beneficios, testimonios de efectividad del producto e imágenes
	Registrar marca	Registrar marca en Superintendencia de Industria y Comercio
	Diseño de la marca y de la identidad visual	
	Alianzas estratégicas	Centros comerciales y viveros
Precio	Promociones en fechas especiales	Fechas declaradas por el Ministerio del Medio Ambiente.
	Diseñar una política de precios de acuerdo a las solicitudes de los clientes	Si un cliente compra al por mayor se le da un precio preferencial (más de 50 unidades).
	Diseño de página web	
Plaza	Visitas de la fuerza de ventas (vendedores) a viveros, personas naturales y proveedores	
	Merchandising en sitios de alto tráfico como centros comerciales	La 14, Carrefour y Homecenter y Viveros reconocidos
	Página Web	
Promoción	Blog de la marca	La gente participa con sus experiencias y puntos de vista y se patrocina toda la parte ambiental, se da información de actualidad y noticias para los clientes potenciales
	Redes Sociales	Se pondría en facebook una página del producto donde se pongan las ventajas de este producto
	Bases de datos de clientes potenciales	Conseguir bases de datos de clientes potenciales para vender el producto
	Voz a Voz	Si a un cliente le gusta mi producto es posible que lo recomiende a otros clientes
	E-mail Marketing	Con esta estrategia se visibiliza el producto a través de de la web a personas que hagan parte de mis bases de datos, también se informará sobre promociones
	Merchandising	
	Productos comunicacionales	Elaboración de material publicitarios como volantes, afiches de almanaques, folletos
	Material POP	Cachuchas, lapiceros, libretas y almanaques
	Promociones en fechas especiales	Realizar promociones en fechas declaradas ambientales por parte del Ministerio del Medio Ambiente

9.11. PROYECCIÓN DE VENTAS

El volumen de ventas anual, se saca teniendo en cuenta los procesos de lombricompostaje realizados en las 10 camas existentes (ladrillo y cemento), y con las 14 camas que se construirían a futuro (guadua). Esta producción anual saldría en 3 cosechas anuales del lombricompost, 9 de compost el primer año y 12 en los siguientes 4 años en que se plantea el proyecto (Tabla 10). Se proyecta aumentar el precio de venta del lombricompost en un porcentajes cercanos al 6% en el año 2 y 4.

Tabla 10. Presupuesto de ingresos

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Volumen de ventas unitario Lombricompost (empaque 1 kilo)	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720
Precio de Venta Lombricompost (sin iva)	\$ 3.000	\$ 3.200	\$ 3.200	\$ 3.400	\$ 3.400
Subtotal ventas del compost	\$ 2.160.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000
VENTAS BRUTAS	\$ 58.320.000	\$ 63.140.256	\$ 63.144.000	\$ 66.888.000	\$ 66.888.000
Retefuente (3.5%)	\$ 2.041.200	\$ 2.209.909	\$ 2.210.040	\$ 2.341.080	\$ 2.341.080
VENTAS NETAS	\$ 56.278.800	\$ 60.930.347	\$ 60.933.960	\$ 64.546.920	\$ 64.546.920
Ventas al contado -(50%)	\$ 28.139.400	\$ 30.465.174	\$ 30.466.980	\$ 32.273.460	\$ 32.273.460
Ventas a plazos -(50%)	\$ 28.139.400	\$ 30.465.174	\$ 30.466.980	\$ 32.273.460	\$ 32.273.460

10. ANALISIS TECNICO - OPERATIVO

10.1. NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

10.1.1. Materias primas e insumos.

10.1.1.1. Contabilización de los residuos aprovechables generados en las fincas. Para cuantificar el estiércol generado por todo el hato lechero de 90 vacas de la finca se requería del peso de cada vaca. Debido a que no se poseía el registro, se realizó un promedio de peso de 4 de vacas consideradas grandes, medianas y pequeñas por los funcionarios del lugar.

Se procedió a calcular la generación de estiércol de todo el hato lechero. Para ello, basándonos en lo mencionado por Hernández Salas,⁷¹ se multiplicó peso promediado de vacas pequeña, mediana y grande por el 8,5% para saber cuál era la generación de estiércol al día de estas vacas.

Después se procedió a multiplicar el número de vacas de cada tamaño (pequeña, mediana y grande) x las excretas generadas. El día que se realizó el conteo (Marzo 8 de 2011) había 90 vacas en producción (Tabla 11).

Tabla 11. Producción de Excretas

Tamaño Vaca	No. De Vacas por Lote	Peso Vivo Promedio (kg)	Peso Vivo lote (kg)	Peso Excretas (kg)
Vaca Pequeña	13	356	4628	393
Vaca Mediana	31	478	14818	1260
Vaca Grande	46	527	24230,5	2060

⁷¹ Excretas de lechería: ¿un desecho o un subproducto?. Costa Rica: Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica, 2011. . [consultado 22 de Noviembre, 2012]. Disponible en Internet: http://www.proleche.com/documentos/congreso2008/Excretas_de_lecheria_Un_desecho_o_un_subproducto-Jorge_Hernandez_Rafael_Salas.pdf

Teniendo en cuenta que solo se puede aprovechar un 30% del estiércol generado por todo el hato lechero semi-estabulado (Son 8 horas, el tiempo aproximado de permanencia de las vacas en las salas de espera antes y después de ser ordeñadas), se determinó que la producción aproximada de las excretas de las 90 vacas era de 33,4 toneladas/mes.

- Se tendría disponible otros materiales que se utilizarían en el proceso como la cama de equinos: bagazo de caña (60%), orina y estiércol equino (35%) y pasto (5%). De esta cama de equinos se generan en promedio 120 kilos/día.
- El bagazo de caña se tendría como material para balancear las mezclas iniciales que entren a procesos de compostaje o lombricompostaje. Se puede apreciar un análisis de este material del laboratorio de campo del Ingenio Providencia (Anexo B).

10.1.1.2. Tecnología.

En los siguientes puntos, se establecen los equipos necesarios para llevar a cabo los procesos de compostaje y lombricompostaje.

- **Compostaje**

Para el compostaje se realizarían unas pilas estáticas de 1,20 metros de altura y se controlarían sus parámetros los 120 días de duración del proceso. Para determinar una mezcla idónea, se tendría que realizar un análisis físico-químico de los 3 componentes de la cama de equinos y establecer que el valor de la relación C/N esté cercano a 30. Durante el proceso, el parámetro temperatura se controlaría con el termómetro, la humedad con el medidor de esta y así saber si es necesario adicionarle agua a la pila.

- a. Termómetro Dial (100°C)
- b. Gafas de seguridad
- c. Pala Punta Plana
- d. Manguera
- e. Balanza Digital

- f. Medidor de humedad y pH
- g. Tapabocas
- h. Costales
- i. Estructura y techo de la finca Bellavista
- j. Análisis Físico-Químicos de los materiales a compostar

- **Lombricompostaje**

Para el proceso del lombricompost se realiza el proceso estableciendo una cama (mezcla de estiércol maduro y bagazo de caña) de 24 cm de altura aproximadamente, con 5 kilos de lombriz por m². Las camas se humedecerían una vez a la semana y se necesitaría el medidor de humedad y pH para controlar estos parámetros todas las semanas del proceso. Cada vez que sea necesario, se aumentaría el nivel de la cama con una pala, adicionando la bovinaza madura en una capa no mayor de 5 cm. Se llegaría a una altura máxima de la cama de 70 cm, para posteriormente aprovechar este producto cuando la totalidad de esta este procesada.

- a. Termómetro Dial (100°C)
- b. Gafas de seguridad
- c. Pala Punta Plana
- d. Manguera
- e. Balanza Digital
- f. Tapabocas
- g. Medidor de humedad y pH
- h. Estructura y techo de la finca
- i. Polipropileno negro de alta densidad
- j. Cabuya
- k. Costales
- l. Cabuya de Fique
- m. Tijeras
- n. Tamiz (1.4 mm y 6 mm)
- o. Baldes
- p. Desbuchonador (21 cm)
- q. Carretilla de polipropileno
- r. Análisis Físico-Químicos de los materiales a compostar

Para el transporte del lombricompost a los clientes:

- Motocicleta eléctrica
- Remolque para motocicleta.

10.2. RECURSOS HUMANOS

En el compostaje se necesitaría un operador que se encargue de tomar temperaturas, voltear y humedecer las pilas cuando sea necesario. También se encargaría de empacar el compost terminado. Un segundo operario se encarga de alimentar las camas de lombricompostaje y tamizar lo que esté listo para ponerlo a secar. También se encargaría de tamizar y empacar el lombricompost terminado.

Con la velocidad de procesamiento del lombricompost se deben tener la disponibilidad de 20 empleados para el procesamiento del lombricompost cuando salga. Para ello, se pagaría por jornales en 6 semanas del año. Un Administrador del Medio Ambiente, que es el que conoce el proceso de compostaje y lombricompostaje se encargaría de controlar los procesos, planear el crecimiento de la operación de lombricompostaje de acuerdo al desarrollo técnico y realizar todas las funciones administrativas.

10.3. PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN

En el presupuesto de producción se especifica de manera detallada la producción de lombricompost o vermicompost en el año 1 (Tabla 12). En el año 1 de la producción de lombricompost es menor comparativamente con los años 2, 3, 4 y 5 de proyecto. Esto sucede debido a que mientras se lleva a cabo la producción en los primeros 90 días, en estos 3 meses no hay producto final.

La producción del lombricompost para la venta empieza desde el 4 mes del año 2013, por lo que se proyecta que para ese momento ya estén construidas las 14 divisiones que se piensan hacer, además de las 10 divisiones que ya están listas para trabajar. Con cifras reales de tiempos y cantidades de producción se hacen los presupuestos, ya que se ha producido lombricompost como desarrollo técnico para

reducir la incertidumbre en el proyecto, en la tabla 14 se determinan las cifras de producción del año 1 y en la tabla 15 el plan de producción en los 5 años.

Por otra parte, en la producción del compost no se genera una cantidad considerable de producto, ya que el espacio dispuesto en la finca no es el suficiente para montar una producción a gran escala. Por lo anterior, se planea una producción de acuerdo a la disponibilidad de espacio, y a la cantidad en producto final que puede ser procesado de acuerdo a los ensayos del desarrollo técnico (Tabla 15).

Tabla 12. Plan de producción de vermicompost (Año 1)

	Primer trimestre			Segundo Trimestre			Tercer Trimestre			Cuarto Trimestre		
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Inventario inicial (Estiércol bovino húmedo en kg)	14.560	29.120	43.680	14.560	29.120	43.680	14.560	29.120	43.680	14.560	29.120	43.680
Inventario inicial (Estiércol bovino seco en kg)	2.496	4.992	7.488	2.496	4.992	7.488	2.496	4.992	7.488	2.496	4.992	7.488
Inventario final (Producto final húmedo en kg)	0	0	0	25.920	0	0	0	7.840	0	0	0	7.840
Inventario final (Producto final seco en kg)	0	0	0	6.240	0	0	0	6.240	0	0	0	6.240

Tabla 13. Plan de Producción Vermicompost (Año 1 al 5)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
Inventario inicial (Estiércol Bovino Húmedo en kg)	262.080	174.720	174.720	174.720	174.720
Inventario inicial (Estiércol Bovino Seco en kg)	44.928	29.952	29.952	29.952	29.952
Inventario final (Producto Final Húmedo en kg)	41.600	41.600	41.600	41.600	41.600
Inventario final (Producto Final Seco en kg)	18.720	18.720	18.720	18.720	18.720

Para la producción de compost se calcula la cantidad que el sitio cubierto de compostaje puede soportar, teniendo en cuenta en que en la Finca Bellavista el flujo diario de cama de equinos es de 120 kg aproximadamente, y que la capacidad máxima del sitio son 4 toneladas de compost llevando un proceso compostaje de 120 días (Tabla 14).

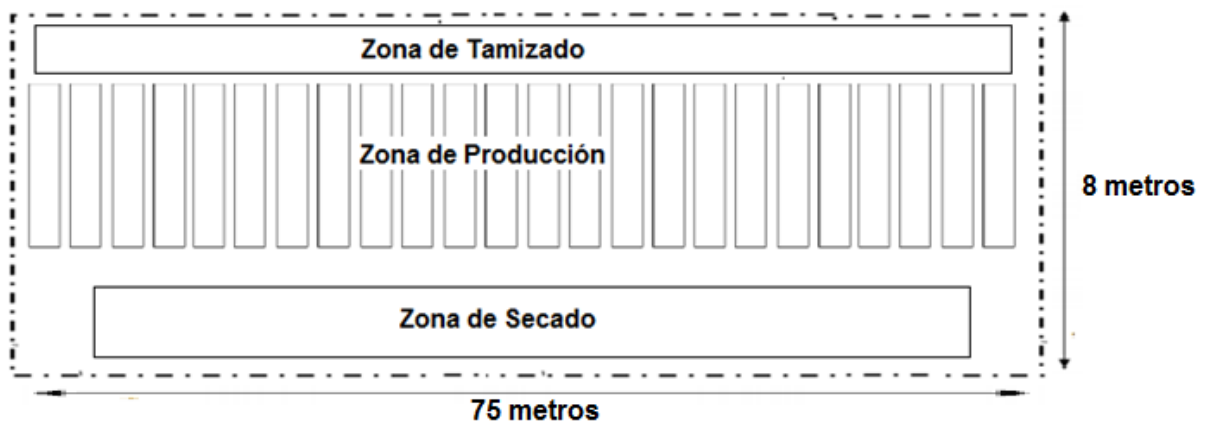
Tabla 14. Plan de producción de compost (Año 1 al 5)

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
Ventas	\$ 2.160.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000
Inventario inicial del producto crudo (kg)	47.600	62.000	62.000	62.000	62.000
Inventario final del producto terminado (kg)	9.720	12.960	12.960	12.960	12.960

10.4. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE LOMBRICOMPOST

El proceso de lombricompostaje sería llevado a cabo en camas rectangulares de cemento que ya están construidas en su mayoría en la finca Chambery. Estas estructuras en cemento y ladrillo están localizadas a 5 metros de las salas de espera y a unos 15 metros del sitio de maduración de la bovinaza. En el momento hay 10 divisiones que están construidas, y las otras 14 se construirían aprovechando unos muros que están existentes en el momento. Toda la zona de tamizado y la zona de producción del lombricompost está cubierta por un techo de teja (Figura 8).

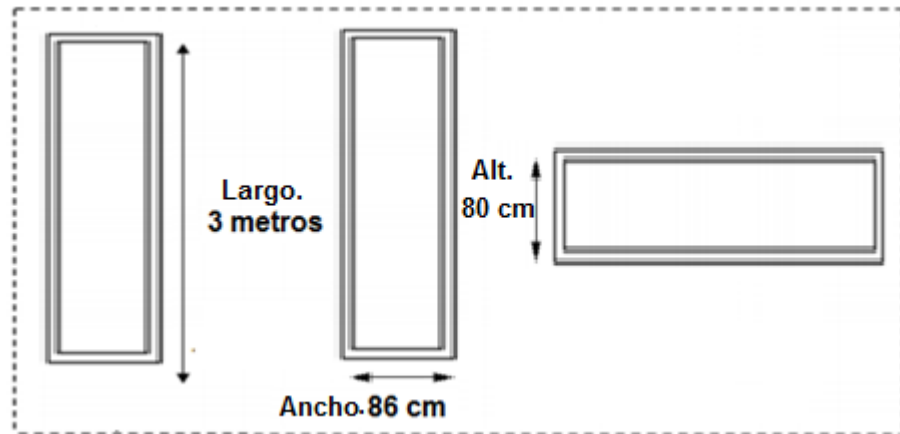
Figura 8. Distribución de zonas en el proceso de lombricompostaje



Fuente: Modificado de ARIAS FERNANDEZ, María A. y GUAQUQUE PEÑA, Camilo A. Proyecto de producción y comercialización de la marca Dr. Humus. Plan de negocios especialización en gerencia comercial. Bogotá D.C: Universidad de la Sabana. Instituto de posgrados. 2009. Pág. 98.

Las camas donde se realiza el proceso de lombricompostaje poseen dimensiones de 3 metros de largo por 86 centímetros de ancho, poseen una inclinación adecuada (mayor del 5%) para drenar el exceso de agua. Las 10 camas existentes poseen una altura de 1,2 metros pero las otras 14 camas que se construirían con una altura máxima de 80 centímetros, ya que la altura que se recomienda en las camas es de máxima 70 cm (Figura 9).

Figura 9. Dimensiones de las camas de lombricompostaje



Fuente: Modificado de ARIAS FERNANDEZ, María A. y GUAQUQUE PEÑA, Camilo A. Proyecto de producción y comercialización de la marca Dr. Humus. Plan de negocios especialización en gerencia comercial. Bogotá D.C: Universidad de la Sabana. Instituto de posgrados. 2009. Pág. 98

10.5. ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

El punto de equilibrio queda desfasado por 2 toneladas en el proyecto, por lo que se debería construir más e incrementar la mano de obra para cubrir los costos y empezar a ganar. Lo que sale más costoso en el proyecto es la mano de obra (Tabla 15).

Tabla 15. Análisis de costos

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS FIJOS					
Mano de Obra	\$ 50.133.317	\$ 51.235.569	\$ 52.376.400	\$ 53.557.160	\$ 48.779.247
Impuestos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación	\$ 1.486.408	\$ 1.486.408	\$ 1.486.408	\$ 1.486.408	\$ 1.486.408
Amortización	\$ 5.078.259	\$ 5.078.259	\$ 5.078.259	\$ 5.078.259	\$ 5.078.259
Total Gastos Operación	\$ 8.092.323	\$ 6.288.207	\$ 6.360.388	\$ 6.464.776	\$ 6.491.380
Papelería	\$ 500.000	\$ 517.500	\$ 535.613	\$ 554.359	\$ 573.762
SUBTOTAL COSTOS FIJOS	\$ 65.290.307	\$ 64.605.944	\$ 65.837.068	\$ 67.140.962	\$ 62.409.056
COSTOS VARIABLES					
Insumos	\$ 3.545.300	\$ 3.708.232	\$ 3.879.072	\$ 4.058.206	\$ 4.246.041
Plan de Compras	\$ 3.545.300	\$ 3.708.232	\$ 3.879.072	\$ 4.058.206	\$ 4.246.041
Subtotal Costos Variables	\$ 7.090.600	\$ 7.416.464	\$ 7.758.143	\$ 8.116.412	\$ 8.492.082
COSTOS TOTALES	\$ 72.380.907	\$ 72.022.408	\$ 73.595.211	\$ 75.257.374	\$ 70.901.137
Punto de equilibrio	20.106	18.757	19.165	18.445	17.378

10.6. CAPACIDAD INSTALADA: FLUJOGRAMA EN PLANTA.

Figura 10. Flujoograma del proceso de compostaje

La generación de lixiviados en proceso de compostaje llevado a cabo en el desarrollo técnico fue mínima. Es por ello, que en la fase de recuperación de lixiviados se reincorporan con la ayuda de una pala en las pilas de compost que requieren de incrementar la humedad.

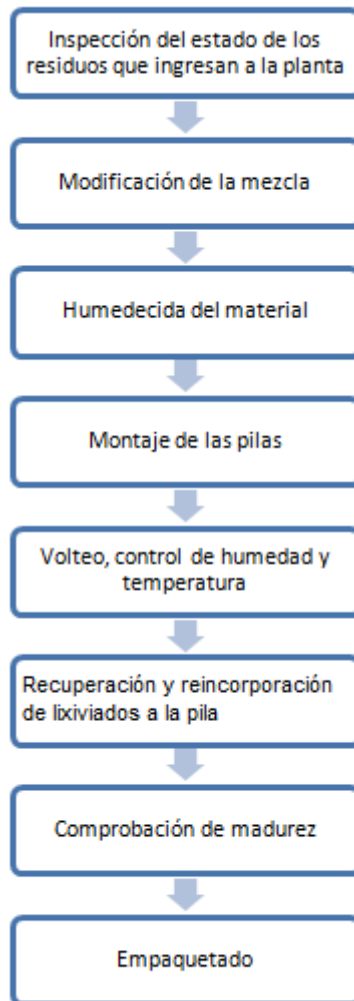
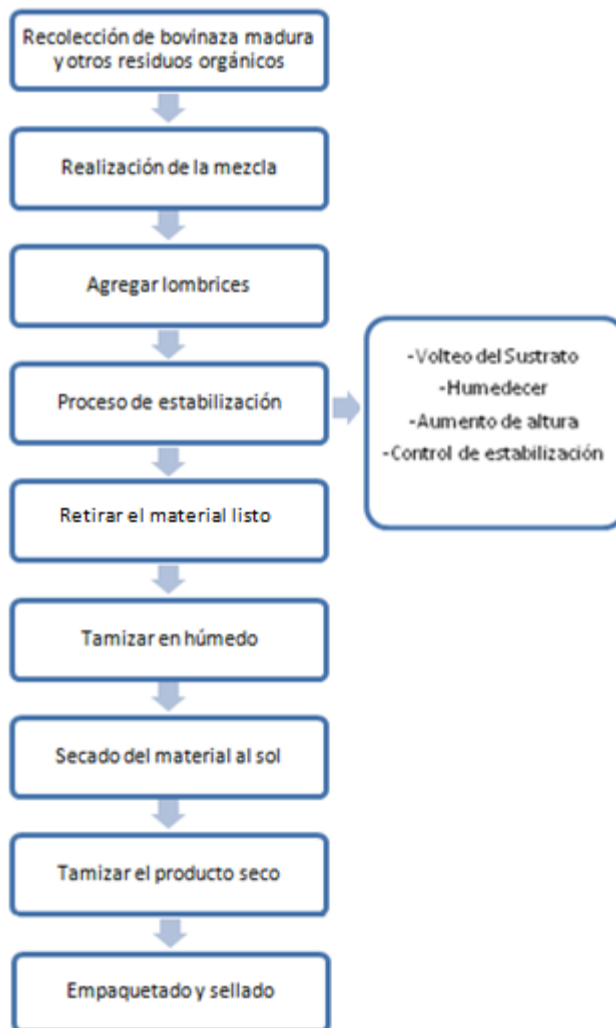


Figura 11. Flujograma del proceso lombricompostaje

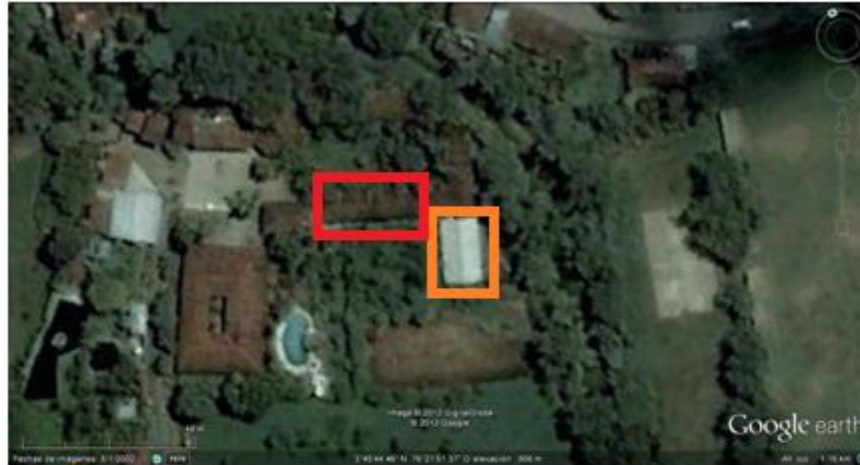




10.7. DESARROLLO TÉCNICO

Para la realización de un plan de empresa con menor nivel de incertidumbre, se tuvo la oportunidad de trabajar en campo para llevar a cabo los procesos a pequeña escala de estabilización de residuos agrícolas generados en las fincas Bellavista y Chambery, sitios donde se piensa crecer la producción de abonos orgánicos para lograr que ORGÁNICOS DE COLOMBIA sea una planta exitosa. Para ello se intentó aprovechar al máximo las instalaciones que ya están construidas y los recursos que ya están disponibles en estas fincas.

En la finca Bellavista se realizó un proceso de estabilización mediante el compostaje, en el lugar se contó con un espacio techado de 150 m² para realizar la disposición y proceso de compostaje de los residuos generados en las caballerizas de la finca. El sitio está encerrado con maya metálica y el piso es de cemento (Figura 10).

Figura 12. Fotografía Satelital de la Finca Bellavista



-  Zona de Compostaje
-  Zonas de Caballerizas

Fuente: Google Earth, 2012.

En la Finca Bellavista se recoge todos los días de la semana la parte superior de las camas de las 25 caballerizas que hay en el lugar, por lo que se generan 120 kilos/día de una mezcla de: bagazo de caña (65%), estiércol y orina de los equinos (30%), y pasto fresco que cae de los comederos (5%).

Figura 13. Espacio techado donde se realiza compostaje



Se realizaron ensayos de compostaje durante 4 meses, controlando todas las semanas la humedad, temperatura y aireación de las pilas. Por ello, se recibía el flujo diario de las caballerizas y se realizaban capas de 5 cm aproximadamente del material esparcido en el suelo para humedecerlo, ya que si se realizaba la pila y después se humedecía se formaba una capa superior de humedad, pero en centro de la pila es sustrato quedaba seco.

Se realizaron volteos todas las semanas se tomaron las temperaturas superficiales de la pila para conocer la evolución del material y controlar que no subiera la temperatura de los 65°C.

En la finca Chambery se realiza el proceso de lombricompostaje, ya que todos los días es generado una cantidad aproximada de 400 kilos en húmedo de estiércol bovino en las salas de espera, donde son puestos los dos lotes de ganado antes de ser ordeñadas una por una.

Figura 14. Fotografía Satelital de la Finca Chambery



Fuente: Google Earth, 2012.

Este estiércol es recogido todos los días y dispuesto en un espacio donde se va acumulando. En ese espacio se procura tomar el estiércol más maduro para procesarlo con las lombrices y se llega a una altura máxima de 70 cm de la cama.

Figura 15. Fotografía de Terneriles donde se establecieron las camas de lombriz



10.8. RESULTADOS

Después de realizar cuatro procesos lombricompostaje completos (90 días cada uno), desde la acumulación de la bovinaza madura para la realización de las camas iniciales hasta el secado del lombricompost en seco se hizo un pesaje de la materia en el proceso para evaluar que cambios de pesos hay en el proceso de lombricompostaje en cada una de las etapas decisivas, para así saber cómo entraba la materia fresca y como era la salida del proceso (Tabla 16).

Tabla 16. Procesamiento del Estiércol Bovino mediante el Lombricompostaje

Estado del Sustrato	Entrada				Salida			
	Húmedo		Seco		Húmedo		Seco	
Unidad	m ³	Kilo	m ³	Kilo	m ³	Kilo	m ³	Kilo
1 Cama (2.6 m²)	1,638	1820	2,1294	312	0,9702	1080	0,1092	260
10 Camas (2.6 m²)	16,38	18200	21,294	3120	9,702	10800	1,092	2600
14 (proyectadas)	22,932	25480	29,812	4368	13,5828	15120	1,5288	3640

De acuerdo a los resultados expuestos en la tabla 16, se muestra que los materiales cambian sustancialmente en volumen y peso en estado seco y húmedo, antes y después del proceso de lombricompostaje.

Se presenta una disminución del 86% en peso y 83% en volumen del material total que entró al proceso de lombricompostaje, por lo que solo una pequeña proporción del material puede ser aprovechada como acondicionador orgánico disponible para ser vendido en el mercado.

La disminución de peso del estiércol húmedo al lombricompost húmedo es significativa, debido a que se obtiene un 59.3% de la cantidad inicial dispuesta en cada cama en kilogramos y se confirma lo expresado en el Manual de lombricultura (Vásquez, 2008). Cuando se seca el lombricompost, hay una gran pérdida de peso con respecto a la cantidad inicial de estiércol en húmedo, porque solo se puede aprovechar el 14.3% del peso del material inicial.

10.9. CALCULO DE LA MEZCLA

Para calcular una mezcla ideal teniendo en cuenta los materiales de composición utilizados en el proceso se utilizó una hoja de cálculo elaborada por el profesor Harold Keener de la Universidad del Estado de Ohio.⁷² De esta manera, se calcularon los porcentajes de las mezclas para obtener relaciones C/N adecuadas en la mezcla final utilizadas en el proceso de lombricompostaje (Cuadro 1).

En la mezcla se tomaron materiales que estuvieran disponibles en las fincas Bellavista y Chambery. Se realiza una primera mezcla el 3 de Julio de 2012 (Mezcla 1), procurando agregar materiales ricos en carbono al estiércol, para poder tener una relación carbono-nitrógeno balanceada.

⁷² OHIO STATE UNIVERSITY. Optimizing mixing compost ratios [en línea]. Ohio, 2012 [Citado 19 de octubre de 2012]. Disponible en Internet: http://www.oardc.ohiostate.edu/ocamm/t01_pageview2/Workshops_and_Conferences.htm

Cuadro 1. Mezcla 1 de Lombricompostaje

ITEM	Humedad %bh	Cenizas %bs	C %bs	N %bs	C/N	Den kg/m ³	Vol m ³	% de Mezcla Volumen	Masa en seco kg	% de Mezcla Masa	Seco Masa	Agua	Masa C	Masa N	Masa Ceniza
Bovinaza vaca lechera	79,3	15,0	27,9	1,48	18,9	980	0,27	34	260	70	54	206	15,0	0,80	8,07
Cama equinos	61,2	6,0	21,91	2,2	10,2	320	0,23	30	74	20	29	45	6,3	0,62	1,72
Bagazo de caña	20,0	7,0	56,68	0,2	246,0	125	0,28	36	35	9	28	7	15,9	0,06	1,96
Agua	100,0		0,0	0,00		1 686			0	0		0			0,00
PRO/SUM	70,0	10,63	33,6	1,34	25,2	500	0,74		369		111	258	37,2	1,48	11,76

Fuente: Optimizing mixing compost ratios [en línea]. Ohio: OHIO STATE UNIVERSITY, 2012. [Citado 19 de octubre de 2012]. Disponible en Internet:

http://www.oardc.ohiostate.edu/ocamm/t01_pageview2/Workshops_and_Conferences.htm

Después de procesar con las lombrices la mezcla 1 (Cuadro 1), se pudo observar que las lombrices no digerían todo el bagazo presente, por lo que depositan en la superficie de la cama todo el material fibroso. Esto puede ser una ventaja, ya que se forma una capa superficial de este material que es útil para retener la humedad del sustrato, protegerlo de algunos enemigos de las lombrices y evitar que las lombrices sean afectadas por rayos del sol que entran a la cama. Por otra parte, también puede ser un limitante, ya que se requiere mayor mano de obra al momento de subir la cama de nivel con material nuevo para procesar, ya que se debe recoger con una escoba todo el material fibroso.

El producto final de la mezcla 1, poseía buen olor, color y textura. Pero se notaba mucho el material fibroso que era digerido por las lombrices después de tamizarlo. Esto puede ser una ventaja desde el punto de vista técnico, ya que estas fibras le aportan materiales de diferentes tamaños al lombricompost, lo que ayudaría a retener mayor agua y nutrientes en el suelo que vaya a ser aplicado en el suelo (Figura 16).

Figura 16. Fotografía del Producto final de la Mezcla 1



Desde el punto de vista del cliente, esto puede ser visto como una razón para no comprar el lombrihumus, ya que se podría pensar que se está rindiendo el sustrato con materiales fibrosos para que el producto incremente su peso y volumen. Por ello se pasa a formular una mezcla 2, que entra al proceso de lombricompostaje el día 28 de agosto de 2012.

En la mezcla 2 se procura realizar una mezcla bajándole a los materiales en cantidad, ya que en la mezcla 1 con la cantidad de los materiales la cama quedó de 45 cm de altura, y la temperatura estaba incrementando por encima de los 40°C, lo que indicaba que se estaba compostando. También se disminuye la cantidad de bagazo de caña, y se trata de balancear la relación carbono-nitrógeno con la cama de equinos y el estiércol bovino maduro.

Cuadro 2. Mezcla 2 de lombricompostaje

ITEM	Humedad %bh	Cenizas %bs	C %bs	N %bs	C/N	Den kg/m ³	Vol m ³	% de Mezcla Volumen	Masa en seco kg	% de Mezcla Masa	Seco Masa	Agua	Masa C	Masa N	Masa Ceniza
Bovinaza vaca lechera	79,3	15,0	27,9	1,48	18,9	980	0,16	31	160	68	33	127	9,2	0,49	4,97
Cama equinos	61,2	6,0	21,91	2,2	10,2	320	0,16	30	50	21	19	31	4,3	0,42	1,17
Bagazo de caña	20,0	7,0	42,52	0,2	246,0	125	0,20	38	25	11	20	5	8,5	0,05	1,40
Agua	100,0	-	0,0	0,00		1686	-	-	0	0		0	-	-	0,00
PRO/SUM	69,1	10,38	30,3	1,31	23,1	476	0,49	-	235	-	73	162	22,0	0,95	7,53

Fuente: Optimizing mixing compost ratios [en línea]. Ohio: OHIO STATE UNIVERSITY, 2012. [Citado 19 de octubre de 2012]. Disponible en Internet:

http://www.oardc.ohiostate.edu/ocamm/t01_pageview2/Workshops_and_Conferences.htm

Teniendo como muestra del producto final la mezcla 2 en la figura 17, se puede determinar que el material posee un buen olor, color y textura. Se puede observar una mezcla más uniforme y una coloración con tonalidades café que la mezcla 1.

Figura 17. Fotografía del Producto final de la Mezcla 2



Después de tener los resultados del producto final de ambas mezclas se determina que la segunda mezcla preparada es más apta para entrar al mercado, ya que su aspecto es mucho más agradable a la vista, y posee menos fibras del bagazo de caña.

10.10. COMPARACIÓN DE RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL MATERIAL ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE LOMBRICOMPOSTAJE

Para conocer la evolución del material en el proceso de lombricompostaje, se realizaron dos análisis físico-químicos de una muestra del estiércol bovino fresco y de otra muestra de lombricompost finalizado (secado y tamizado) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación del Estiércol Bovino y el Lombricompuesto

Parámetro	Método	Estiércol Bovino Crudo	Lombricompuesto de Estiércol Bovino
pH	Potenciómetro	9,40	7,60
CE(dS/m)	-	2,00	7,30
CIC	-	97,34	72,20
Humedad	Método de Estufa	79,32	39,75
C.O	Walkler Black	27,92	15,31
M.O	Walkler Black	48,13	26,39
N – Total	Kjeldahl	1,48	16,06
C:N	-	18,86	0,95
P ₂ O ₅ (%)	Digestión nitroperclórica	1,11	1,55
CaO(%)	Digestión nitroperclórica	1,73	5,72
MgO(%)	Digestión nitroperclórica	1,24	2,50
K ₂ O(%)	Digestión nitroperclórica	2,10	1,90
Na ₂ O(%)	Digestión nitroperclórica	0,17	0,22
S(%)	Turbiedad	2,73	0,71
B(%)	Galmes Mitchell, 1979 (colorimetría)	13,38	19,27
Cu	Digestión nitroperclórica	120,07	56,66
Fe	Digestión nitroperclórica	2345,00	8500,00
Mn	Digestión nitroperclórica	90,05	936,40
Zn	Digestión nitroperclórica	206,37	760,29

Fuente: Resultados analíticos del INGENIO PROVIDENCIA. Laboratorio Químico de Campo. Junio 21 de 2012

De acuerdo a los análisis comparativos presentados en la cuadro 3, se vislumbra cuantitativamente la efectividad del proceso de lombricompostaje. El potencial de hidrogeno es estabilizado a valores cercanos a 7. Hay una leve mejoría en el contenido de fosforo, boro y sodio y una notable mejoría en el nitrógeno, el calcio, el magnesio, el zinc, el manganeso y el hierro.

Las cantidades de lombricompost aplicado hasta el momento en las Fincas Bellavista y Chambery han sido 3.7 toneladas (ver Tabla 4). No obstante, hay una diferencia significativa entre el lombricompost húmedo y seco en la vida del producto.

10.11. COMPARACIÓN DEL PRODUCTO FINAL DEL LOMBRICOMPOST CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE

Cuadro 4. Resultado del Análisis Físico Químico del Lombricompost comparado con la NTC 5167

Parámetro	Método	Lombricompost de Estiércol Bovino	NTC 5167	Interpretación
pH	Potenciómetro	7,6	Mayor a 4 y menor a 9	Cumple
CE(dS/m)	-	7,3	-	-
CIC	-	72,2	Mínimo 30 cmol(+) kg^{-1} (meq/100 gr)	Cumple
Humedad	Método de Estufa	11.8*	Máximo 25%	Cumple
C.O	Walkler Black	15,3	Mínimo 15%	Cumple
M.O	Walkler Black	26,4	-	-
N – Total	Kjeldahl	16,1	Declararlo si es mayor a 1%	Se declara
C:N		1,0	-	-
P ₂ O ₅ (%)	Digestión nitroperclórica	1,6	Declararlo si es mayor a 1%	Se declara
CaO(%)	Digestión nitroperclórica	5,7	-	-
MgO(%)	Digestión nitroperclórica	2,5	-	-
K ₂ O(%)	Digestión nitroperclórica	1,9	Declararlo si es mayor a 1%	Se declara
Na ₂ O(%)	Digestión nitroperclórica	0,2	-	-
S(%)	Turbiedad	0,7	-	-
B(%)	Galmes Mitchell, 1979 (colorimetría)	19,3	-	-
Cu	Digestión nitroperclórica	56,7	-	-
Fe	Digestión nitroperclórica	8500,0	-	-
Mn	Digestión nitroperclórica	936,4	-	-
Zn	Digestión nitroperclórica	760,3	-	-

Fuente: Resultados analíticos del INGENIO PROVIDENCIA. Laboratorio Químico de Campo. Junio 21 de 2012 y valores del INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo. Primera actualización. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 2004. p. 2. NTC 5167

Las características del primer abono de lombrihumus que fue muestreado demuestran que es un producto apto para entrar al mercado, ya que cumple con la normatividad aplicable a este. Los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio pueden ser declarados en el paquete (Cuadro 4).

11. MÓDULO 4: ORGANIZACIONAL Y LEGAL

11.1. ORGANIZACIONAL

10.1.1. Concepto del negocio. La empresa ORGÁNICOS DE COLOMBIA contribuye a disminuir la problemática ambiental de residuos sólidos orgánicos que afronta el Valle del Cauca en la actualidad. Ofreciendo un servicio de estabilización de la materia orgánica generada en las fincas Chambery y Bellavista, ubicadas en el Municipio de Guacarí, Valle del Cauca, se busca reducir el impacto ambiental negativo que estos residuos agrícolas generan al suelo, recursos hídricos, aire y poblaciones que circundan este territorio. Estos subproductos, serán la materia prima de la planta abonos orgánicos de ORGÁNICOS DE COLOMBIA, con el fin de ofrecer un compost orgánico y lombricompost de excelente calidad al sector agrícola y a los hogares del departamento.

10.1.2. Misión. Producir y comercializar lombrihumus en el Departamento del Valle del Cauca con el fin de disminuir el impacto ambiental negativo en la producción agrícola del departamento, utilizando un residuo como materia prima y mejorando de manera continúa los suelos con métodos sanos de abonamiento.

10.1.3. Visión. La empresa ORGÁNICOS DE COLOMBIA será reconocida en el 2015 como una solución líder sustentable y respetuosa con nuestros suelos del departamento del Valle del Cauca.

11.2. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO EMPRENDEDOR

Tabla 17. Equipo emprendedor

Nombre	Danilo Sánchez Ruiz	Perfil	Experiencia Laboral
Fecha de Nacimiento	7/10/1987	Es una persona que es apta para desarrollar procesos relacionados con el diseño, implementación y dirección de sistemas de tratamiento de residuos sólidos generados en ámbitos rurales y urbanos. Enfatizando en procesos orgánicos de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos.	Identificación de Tensores Sobre la Calidad Ambiental del Área de Interés para la Conservación “El Zanjón del Burro”, Valle del Cauca (Trabajo Seminario I y Manejo de Áreas Protegidas. VIII Semestre)
Cédula	1,130,598,007		Propuesta de Manejo Para la Materia Orgánica Generada en una Hacienda de Lechería (Trabajo de Seminario de Investigación. II y Biocomercio. VIII Semestre)
Dirección	Av 6c Norte -35n-50		Realización de una Revisión Ambiental Inicial “RAI” para la empresa Espumas del Valle S.A (Trabajo de Gestión Ambiental Empresarial. VII Semestre)
Correo electrónico	dasanruiz@gmail.com		Haciendas Bellavista y Chambery. Gucarí, Valle del Cauca. Actualmente.
Celular	3012897270		Tratamiento de residuos sólidos generados en la lechería y en las caballerizas mediante procesos de compostaje y el lombricompostaje.

11.3. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y NÓMINA

Proceso mediante el cual se realiza la administración del pago a las personas vinculadas laboralmente con la empresa. El pago de la nómina se efectuará en períodos quincenales y se haría a través de transferencia bancaria los días 15 y 30 de cada mes. En la tabla 19 se aumenta un 3.5% el salario mensual de los empleados en cada año.

Tabla 18. Presupuesto gastos de personal (Año 1)

CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Salario												
Sueldo Básico	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069	\$ 1.173.069
Auxilio de Transporte	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346	\$ 140.346
Subtotal Salario Mensual	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415	\$ 1.313.415
Prestaciones Sociales												
Prima de servicios (8,33%)	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815
Cesantías (8,33%)	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815	\$ 218.815
Intereses sobre cesantías (1,00%)	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268	\$ 26.268
Vacaciones (4,17%)	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834	\$ 97.834
Subtotal Prestaciones Sociales	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732	\$ 561.732
Aportes de Seguridad Social												
Pension (12%)	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537	\$ 281.537
Salud (8,50%)	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422	\$ 199.422
Riesgos Profesionales (Riesgo Medio:2,436%)	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152	\$ 57.152
Subtotal Aportes de Seguridad Social	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110	\$ 538.110
Parafiscales												
Sena (2%)	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923	\$ 46.923
ICBF (3%)	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384	\$ 70.384
Caja de Compensación (4%)	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846	\$ 93.846
Subtotal Parafiscales	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152	\$ 211.152
Dotaciones												
Overoll, botas, guantes, tapabocas (2 al año)	\$ 320.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 320.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Subtotal Dotaciones	\$ 320.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 320.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Jornales												
Tamizado	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.000.000
Subtotal Jornales	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.000.000
Total Mano de Obra	\$ 2.944.610	\$ 2.624.410	\$ 2.624.410	\$ 8.624.410	\$ 2.624.410	\$ 2.944.610	\$ 2.624.410	\$ 8.624.410	\$ 2.624.410	\$ 8.624.410	\$ 2.624.410	\$ 8.624.410

Tabla 19. Presupuesto gastos del personal (Año 1 al 5)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Salarios					
Sueldo Básico	\$ 14.076.828	\$ 14.569.517	\$ 15.079.450	\$ 15.607.231	\$ 16.153.484
Auxilio de Transporte	\$ 1.684.152	\$ 1.743.097	\$ 1.804.106	\$ 1.867.249	\$ 1.932.603
Subtotal Salarios	\$ 15.760.980	\$ 16.312.614	\$ 16.883.556	\$ 17.474.480	\$ 18.086.087
Prestaciones Sociales					
Prima de servicios (8,33%)	\$ 2.625.779	\$ 2.717.682	\$ 2.812.800	\$ 2.911.248	\$ 3.013.142
Cesantías (8,33%)	\$ 2.625.779	\$ 2.717.682	\$ 2.812.800	\$ 2.911.248	\$ 3.013.142
Intereses sobre cesantías (1,00%)	\$ 315.220	\$ 326.252	\$ 337.671	\$ 349.490	\$ 361.722
Vacaciones (4,17%)	\$ 1.174.007	\$ 1.215.098	\$ 1.257.626	\$ 1.301.643	\$ 1.347.201
Subtotal Prestaciones Sociales	\$ 6.740.786	\$ 6.976.713	\$ 7.220.898	\$ 7.473.629	\$ 7.735.207
Aportes de Seguridad Social					
Pension (12%)	\$ 3.378.439	\$ 3.496.684	\$ 3.619.068	\$ 3.745.735	\$ 3.876.836
Salud (8,50%)	\$ 2.393.061	\$ 2.476.818	\$ 2.563.507	\$ 2.653.229	\$ 2.746.092
Riesgos Profesionales (Riesgo Medio:2,436%)	\$ 685.823	\$ 709.827	\$ 734.671	\$ 760.384	\$ 786.998
Subtotal Aportes de Seguridad Social	\$ 6.457.323	\$ 6.683.329	\$ 6.917.245	\$ 7.159.349	\$ 7.409.926
Parafiscales					
Sena (2%)	\$ 563.073	\$ 582.781	\$ 603.178	\$ 624.289	\$ 646.139
ICBF (3%)	\$ 844.610	\$ 874.171	\$ 904.767	\$ 936.434	\$ 969.209
Caja de Compensación (4%)	\$ 1.126.146	\$ 1.165.561	\$ 1.206.356	\$ 1.248.578	\$ 1.292.279
Subtotal Parafiscales	\$ 2.533.829	\$ 2.622.513	\$ 2.714.301	\$ 2.809.302	\$ 2.907.627
Dotaciones					
Overoll, botas, guantes, tapabocas (2 al año)	\$ 640.400	\$ 640.400	\$ 640.400	\$ 640.400	\$ 640.400
Subtotal Dotaciones	\$ 640.400	\$ 640.400	\$ 640.400	\$ 640.400	\$ 640.400
Jornales					
Tamizado	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 12.000.000
Subtotal Jornales	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 12.000.000
TOTAL MANO DE OBRA	\$ 50.133.317	\$ 51.235.569	\$ 52.376.400	\$ 53.557.160	\$ 48.779.247

Tabla 20. Presupuesto de inversión en activos fijos

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PROCESO DE LOMBRICOMPOSTAJE			
Tamiz	12	\$ 50.000	\$ 600.000
Semilla de Lombriz	312	\$ 4.545	\$ 1.418.182
Balanza	1	\$ 230.000	\$ 230.000
Termómetro Dial (100°C)	1	\$ 38.512	\$ 38.512
Pala Punta Plana	10	\$ 27.600	\$ 276.000
Carretilla	12	\$ 99.900	\$ 1.198.800
Desbuchonador	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Manguera (30 m)	1	\$ 43.900	\$ 43.900
OFICINA			
Computador	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Impresora y escáner	1	\$ 369.000	\$ 369.000
Sillas y Mesa	1	\$120.000	\$120.000
Perforador	1	\$ 3.000	\$ 3.000
TRANSPORTE			
Motocicleta Vectrix	1	\$ 17.000.000	\$ 17.000.000
Examen, pase y certificado moto	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Remolque metálico para moto	1	\$ 750.000	\$ 750.000
OTROS COSTOS			
Divisiones cemento y guadua	24	\$ 75.788	\$ 1.818.900

Tabla 21. Presupuesto gastos operación

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Servicios Públicos	\$ 4.223	\$ 4.307	\$ 4.393	\$ 4.481	\$ 4.571
Internet	\$ 360.000	\$ 360.000	\$ 378.000	\$ 378.000	\$ 400.000
Gastos de constitución	\$ 1.002.100	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Registro ICA	\$ 856.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Alimentación	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000	\$ 4.992.000
Publicidad	\$ 800.000	\$ 850.000	\$ 900.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Electricidad de la moto (\$1300 c/100 km)	\$ 78.000	\$ 81.900	\$ 85.995	\$ 90.295	\$ 94.809
TOTAL GASTOS OPERACIÓN	\$ 8.092.323	\$ 6.288.207	\$ 6.360.388	\$ 6.464.776	\$ 6.491.380

Tabla 22. Plan de compras

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Compa de bolsas de papel kraft	\$ 2.940.000	\$ 3.087.000	\$ 3.241.350	\$ 3.403.418	\$ 3.573.588
Compra de Cabuya para sellado	\$ 150.100	\$ 150.100	\$ 150.100	\$ 150.100	\$ 150.100
Compra de equipo para Seguridad Industrial, Dotación y Control de Calidad	\$ 320.200	\$ 331.407	\$ 343.006	\$ 355.011	\$ 367.437
Cajas (35x30x45)	\$ 135.000	\$ 139.725	\$ 144.615	\$ 149.677	\$ 154.916

11.4. CONSTITUCIÓN EMPRESA Y ASPECTO LEGAL

Para la constitución de la empresa es necesario realizar una minuta ante la Notaría y expedir el certificado de la cámara de comercio,

- Formulario del Registro Único Tributario RUT
- Escritura pública de constitución de la empresa
- Original del documento de identidad
- Tramitar el certificado de homonimia en Cámara de Comercio
- Inscripción al seguro social y a una EPS
- Afiliación a la caja de compensación familiar para aportar parafiscales
- Afiliación a la ARP
- Creación de una cuenta corriente empresarial

En cuanto a la licencia ambiental, se consultó con la CVC y se dictaminó que esta planta proyectada a tratar esa cantidad de residuos sólidos no peligrosos no requería de esta, ya que se enfocaba más como una solución a una problemática ambiental en la finca agrícola.

10.4.1. Legislación vigente. La norma técnica colombiana NTC 5167 posee las especificaciones para “PRODUCTOS PARA LA INDUSTRIA AGRÍCOLA. PRODUCTOS ORGÁNICOS USADOS COMO ABONOS O FERTILIZANTES Y ENMIENDAS DE SUELO”. Para entrar al mercado se tendría que cumplir con los requisitos especificados para nuestro caso, productos clasificados como Abonos orgánicos.⁷³

⁷³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo. Primera actualización. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 2004. p. 1. NTC 5167

Tabla 23. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5167 (Primera actualización)

Requisitos Específicos			
Fertilizantes o abonos orgánicos, orgánico minerales y enmiendas orgánicas			
Fertilizantes o abonos orgánicos			
Clasificación del producto	Indicaciones relacionadas con las obtención de los componentes principales	Parámetros a caracterizar	Parámetros a garantizar (en base húmeda)
Acondicionador orgánico	Producto sólido obtenido a partir de la estabilización de residuos de animales, vegetales o residuos sólidos urbanos (separados en la fuente) o mezcla de los anteriores, que contiene porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y los parámetros que se indican.	Pérdidas por volatilización % *	Contenido de carbono orgánico oxidable total (%C)
		Contenido de cenizas máximo 60%*	Humedad máxima (%)
		Contenido de humedad*: Para materiales de origen animal 20%, Para materiales de origen vegetal 35%, Para mezclas el contenido de humedad estará dado por el material que predomina en la mezcla.	Contenido de cenizas (%)
		Contenido de carbono orgánico total mínimo 15%	Capacidad de intercambio catiónico (cmol(+)/kg-1)(meq/100g)
		N, P ₂ O ₅ y K ₂ O totales (declararlos si cada uno es mayor del 1%)	Capacidad de retención de humedad (%)
		Relación C/N	pH
		Capacidad de intercambio catiónico, mínimo 30 cmol(+)/kg ⁻¹ (meq/100 gr)	Contenido de Nitrógeno Total (%N)
		Capacidad de retención de humedad, mínimo su propio peso	Densidad (g/cm ³)
		pH mayor de 4 y menor de 9	
		Densidad máxima 0.6 gr/cm ³	
		Límites máximos en mg/kg (ppm) de los metales pesados expresados a continuación:	
		Arsénico(As): 41	
		Cadmio(Cd):39	
		Cromo (Cr):1200	
Mercurio (Hg):17			
Níquel (Ni):420			
Plomo (Pb):300			
Se indicará la materia prima de la cuál procede el producto			
*La suma de estos parámetros debe ser 100			

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo. Primera actualización. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 2004. p. 2. NTC 51

12. ANÁLISIS FINANCIERO

12.1. SISTEMA DE FINANCIAMIENTO

No se contará con una planta propia, ya que el gerente de PROCOA LTDA. se comprometió a que los rubros correspondientes a la materia prima y el sitio eran aportados por él. Las inversiones en tecnología son las herramientas y materiales de trabajo necesarios para el buen funcionamiento de la planta se dividirían en una tercera parte, ya que son 3 los socios involucrados en el proyecto.

12.2. FLUJO DE CAJA

Tabla 24. Flujo de Caja

	AÑO 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	0	\$ 56.278.800	\$ 60.930.347	\$ 60.933.960	\$ 64.546.920	\$ 64.546.920
Egresos						
Inversión	\$ 25.391.294	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costos	\$ 0	\$ 67.302.648	\$ 66.944.149	\$ 68.516.953	\$ 70.179.115	\$ 65.822.879
TOTAL	\$ 25.391.294	\$ 67.302.648	\$ 66.944.149	\$ 68.516.953	\$ 70.179.115	\$ 65.822.879
NETO	-\$ 25.391.294	-\$ 11.023.848	-\$ 6.013.802	-\$ 7.582.993	-\$ 5.632.195	-\$ 1.275.959

Tabla 25. Evaluación del proyecto: TIR, VPN. Punto de equilibrio, relación beneficio costo

VPN	\$ -46.108.552
VPN (B)	\$ -16.837.077
VPN (C)	\$ -32.193.613
B/C	-0,52

Con los resultados dados por los métodos de análisis de inversiones como lo es valor presente neto (VPN) se puede decir que el proyecto no es viable. El Valor Presente neto negativo (-46.108.552) demuestra que el proyecto no es rentable, que la cantidad de dinero generada dentro de los cinco años no podría recuperar la inversión. Por ello la relación beneficio costo (B/C) resulta negativa (-0,52). La tasa interna de retorno (TIR) no es arrojada por el procesador de los análisis (Excel, 2010), ya que el valor es muy bajo (Tabla 25).

13. CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad realizado para montar la empresa de abonos orgánicos “ORGANICOS DE COLOMBIA” en las Haciendas Chambery y Bellavista, no resultó viable financieramente como una organización proyectada a la venta de abonos orgánicos en el mercado del Valle del Cauca.

Uno de los puntos críticos de la idea de negocio son los requerimientos operativos en las fases de secado y tamizado, ya que para extraer el volumen de lombricompost necesario para una producción masiva se requiere de una cantidad alta de jornales, que imposibilita alcanzar el punto de equilibrio económico de la explotación.

Igualmente, se presenta una considerable pérdida de masa y volumen del producto final respecto al volumen inicial en la fase de producción. Esta disminución es inherente al proceso de compostaje y es debida a la deshidratación y mineralización de todos los componentes orgánicos utilizados en la mezcla inicial. Para que el producto final cumpla con la normatividad colombiana aplicable a estos acondicionadores orgánicos (Norma Técnica Colombiana 5167), este se debe comercializar con una humedad no mayor al 25%.

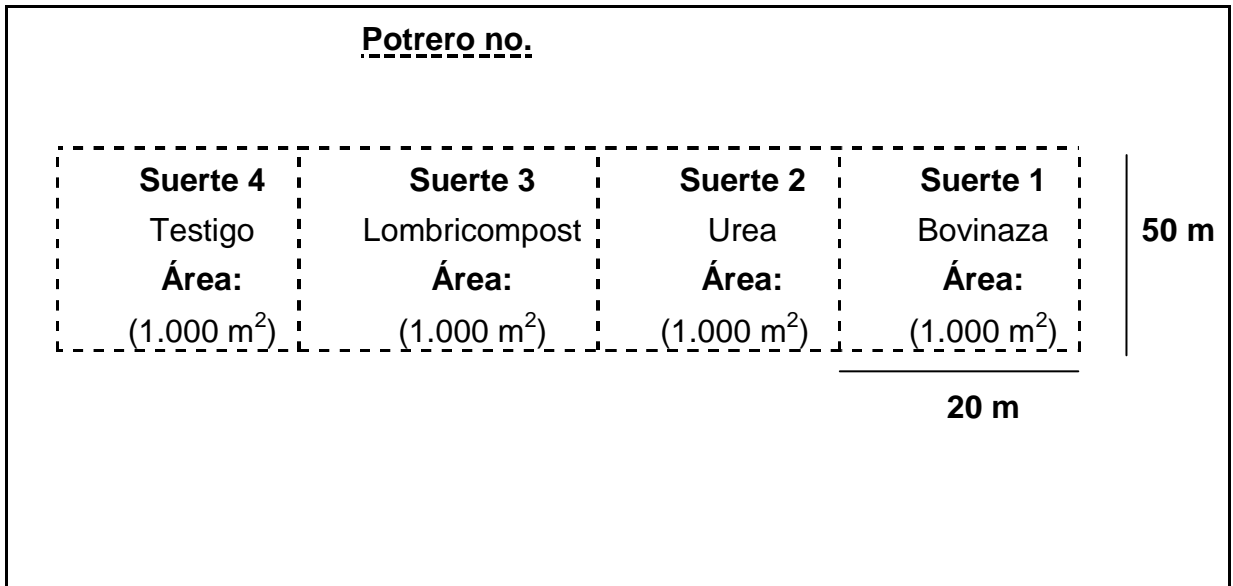
Se tiene la oportunidad de que este acondicionador orgánico sea comercializado como un producto que ofrece una serie de bondades de acuerdo a la propuesta de valor y que además sea puesto a disposición de los clientes promisorios en diversos tipos de establecimientos como bodegas y supermercados. Sin embargo, una de las limitantes a tener en cuenta es la poca valoración del producto por parte de los consumidores finales; muchos agricultores aún desconocen y no confían en los beneficios que este tipo de acondicionador orgánico representa para sus cultivos comerciales o plantas ornamentales en los cuales se podrían aplicar. Los agricultores confían más y prefieren utilizar los fertilizantes de síntesis química con un contenido mayor de nutrientes y con una mayor solubilidad, por que pueden ver los resultados en el rendimiento de sus cultivos de un modo más rapido e inmediato.

14. RECOMENDACIONES

Para aprovechar los esfuerzos realizados para implementar el sistema de lombricompostaje en la Hacienda Chambery, se propone que el abono que sea producido se aproveche en los cultivos que pertenezcan a las fincas Chambery y Bellavista. Para que esto sea viable, se deben eliminar las fases de secado, tamizado y empaque del producto y se debe pasar a aplicar el producto húmedo, apenas se termine el proceso de enriquecimiento y estabilización de todo el sustrato que se encuentra en las camas de lombricompostaje.

Con el objeto de evaluar la efectividad del producto, se plantea realizar un ensayo donde se establezcan 4 divisiones de igual área, en un potrero que tenga condiciones similares en el forraje y que no haya sido abonado con porquinaza (una manera de habitual de mejorar pastos de algunos potreros en las fincas Bellavista y Chambery). En el tiempo de descanso del potrero (30 días), se debe aplicar la bovinaza fresca (6 ton/ha), el lombricompost (6 ton/ha) y la dosis convencional de urea utilizada (80 kilos/ha), adicional a esto se debe establecer una división similar a las 3 anteriores para no aplicar ningún abono o mejorador de suelos y dejarlo como un testigo. En la siguiente figura se plantea una figura donde se muestra como pueden ser distribuidas las suertes, de área de 1000 m² cada una (Ver Figura. 16).

Figura 16. Ejemplo de Distribución de las Suertes en el Potrero



A los 30 días del descanso del potrero que sea seleccionado para realizar el ensayo comparativo, se debe recolectar muestras representativas de manera aleatoria con el método de corte directo (MD) con un marco de muestreo circular, cuadrado o rectangular de un tamaño mayor al mínimo razonable establecido (0.16 m²), en cada una de las 4 suertes determinadas en el potrero. Después de empacar e identificar cada sub-muestra, se debe secar al sol durante 48 horas para pesar cada una de ellas y establecer de que suerte se obtuvo mejor producción de pasto.

Por último, se deben mandar a analizar bromatológicamente una cantidad considerable de sub-muestras de pasto para establecer los contenidos de micronutrientes y macronutrientes y así determinar que método de abonar o mejorar el suelo es más viable para las fincas Bellavista y Chambery, que fórmulas se pueden establecer, las dosificaciones y si se puede reemplazar parte o la totalidad de la urea utilizada en los cultivos de caña y pastizales que están situados en ambas fincas.

Al fortalecer la producción o procesamiento local de insumos necesarios para las actividades agrícolas de las fincas, se están incentivando sistemas sostenibles. En el caso de la producción de abonos orgánicos para consumo interno de la finca, se está apoyando un sistema que impacta negativamente en mucho menos medida que los sistemas que se encargan de producir los abonos químicos. Estos sistemas son dependientes de los precios del petróleo, y si se piensa a mediano plazo, se podría amortiguar los costos con el remplazo de algunos abonos inorgánicos por abonos orgánicos, ya que el precio de este recurso finito tiende a incrementarse en el tiempo y afectar los precios de este tipo de fertilizantes. Después de realizar varios procesos de lombricompostaje en la finca, se determina que se puede realizar el aprovechamiento del lombricompost para el consumo interno de los cultivos y potreros que hay en la finca. Se debe llevar un proceso por 90 días, para cosecharlo y disponerlo en los suelos de las fincas de inmediato, conociendo la demanda de nutrientes de cada forraje o pastura y los suelos donde se va a agregar la enmienda orgánica.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, Zhofre. Manual de prácticas agroecológicas de los andes ecuatorianos [en línea]. Ecuador: Editorial Abya Yala, 1996. 302 p. [consultado 13 de febrero de 2012]. Disponible en Internet: http://books.google.com.co/books?id=O2i6qooj_PYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ARIAS FERNANDEZ, Maria A. y GUAQUQUE PEÑA, Camilo A. Proyecto de producción y comercialización de la marca Dr. Humus. Plan de negocios especialización en gerencia comercial. Bogotá D.C: Universidad de la Sabana. Instituto de posgrados. 2009. 181 p.

ARVIZU, José Luis. ANEXO 1. ESTIMACIÓN DEL RECURSO Y PROSPECTIVA ENERGÉTICA DE LABASURA EN MÉXICO [en línea]. México: Instituto de investigaciones eléctricas, 2011 [consultado 21 de Octubre de 2011]. Disponible en Internet: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/168/A1_Basura.pdf

BANCOLOMBIA. Glosario de términos económicos [en línea]. Colombia: Grupo Bancolombia, [s.a], 56 p. [consultado 11 de febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://investigaciones.bancolombia.com/espanol/glosariobco/dl/Glosarioterminoseconomicos.pdf>

BIOCONTROL. Reseña Histórica [En línea]. Cali: Biocontrol, (S.F). [consultado 16 de Diciembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.biocontrol.com.co/biocontrol>

BOLLO, Enzo T. Lombricultura: Una alternativa de reciclaje. 2 ed. Chile: Enzo bollo, 2001. 141 p. ISBN- 9978-40-812-6.

CARIELLO, María E; CASTAÑEDA, Liliana; RIOBO, Inés y GONZALES, Jimena. Inoculante de microorganismos endógenos para acelerar el proceso compostaje de residuos sólidos urbanos. En: Revista de la ciencia y el suelo y nutrición vegetal. Marzo de 2007, vol. 7, n.3. p. 26-37.

COYNE, Mark S. Soil microbiology: An exploratory approach. United States of America: Delmar Publishers. 1999. 462 p. ISBN. 0-8273-8434-3.

CHUIMENTI, Alessandro; CHIUMENTI, Roberto; DIAZ, Luis F; SAVAGE, George M; EGGERTH, Linda L; GOLDSTEIN, Nora. Modern composting technologies. Pennsylvania: The JG Press. Inc. 2005. 96 p. ISBN 0-932424-29-5.

DANE; CCI. Encuesta Nacional Agropecuaria. Oferta Agropecuaria. Bogotá: Cifras, 2010. ISSN 2027 – 3959

DAZA, M.; OVIEDO, E.R.; MARMOLEJO, L.F.; Torres, P. Selección de sistemas agroambientales con mayor potencial para la aplicación de compost proveniente de biorresiduos de PMRS en el Valle del Cauca Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente – EIDENAR. Cali: Universidad del Valle. 2011. 23 p.

DIAZ, Luis F. y DE JANON, Carmen E. Reciclaje y tratamiento biológico de los residuos sólidos municipales.1 ed. Quito: Earthgreen, 2010. 322 p. ISBN: 978-9942-02-725-2.

Documento CONPES 3577. Política Nacional para la Racionalización del Componente de Costos de Producción Asociado a los Fertilizantes en el Sector Agropecuario. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 2009. 33 p.

DOMINGUEZ, Andrés. Gerente de la empresa HUMUS DE COLOMBIA. Palmira, Colombia. Observación inédita, 2011.

Excretas de lechería: ¿un desecho o un subproducto?. Costa Rica: Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica, 2011. . [consultado 22 de Noviembre, 2012]. Disponible en Internet:
http://www.proleche.com/documentos/congreso2008/Excretas_de_lecheria_Un_desecho_o_un_subproducto-Jorge_Hernandez_Rafael_Salas.pdf

Fragoso, C., Brown, G.G., Parton, J.C., Blanchart, E., Lavelle, P., Pashanasi, B., Senapati, B. and Kumar, T.. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. En: Applied Soil Ecology, Agosto de 1997, Volumen 6. p.17-35.

Livestock impacts on the environment [en línea]. [s.l.]: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2006. [consultado 17 de Noviembre, 2012]. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/ag/magazine/0612sp1.htm>

Fotografías Satelitales de las fincas Bellavista y Chambery [En línea]. Google Earth, 2012 [consultado 20 de Septiembre de 2012.]. Disponible en internet: www.earth.google.com.

FOSSI, Juan E. Director del proyecto de compostaje en el Ingenio Providencia. Palmira, Colombia. Observación inédita, 2011.

Guacarí [en línea]. Valle del Cauca, Gobernación del Valle del Cauca, 2012. [Consultado el 10 de Febrero de 2013]. Disponible en internet: <http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=25>

HENAO, Gladys Jaramillo; ZAPATA, Liliana M. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Monografía para optar el título de Especialistas en Gestión Ambiental. Antioquia: UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Facultad de ingeniería. Posgrado de gestión ambiental. 2008. 116 p.

HENRÍQUEZ, Carlos; DURÁN, Lolita. Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos [en línea]. En: Agronomía Costarricense. Octubre de 2007. p. 41-51. [Consultado 20 de febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.latindex.ucr.ac.cr/revistas/agcr002/04-Duran.pdf>

Instituto Colombiano Agropecuario. Productos registrados fertilizantes [En línea]. Bogotá: ICA, 2012. [consultado 23 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.ica.gov.co/getdoc/a2f80265-2a07-4f5b-964c->

f7d39e60e023/PRODUCTOS-REGISTRADOS-FERTILIZANTES-PAG-WEB-ENERO-3.aspx

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Productos para la industria agrícola, productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo. Primera actualización. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 2004. p. 1. NTC 5167

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Abonos y fertilizantes, determinación de la humedad, del agua libre y del agua total. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 2004. NTC 35.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones, clasificación y fuentes de materias primas. Santafé de Bogotá, D.C: ICONTEC, 1997. NTC 1927.

Informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones sobre la Estrategia temática para la prevención y el reciclado de residuos [en línea]. Bruselas: Parlamento europeo, 2011. [Citado 21 de octubre de 2011]. Disponible en Internet: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0013:FIN:ES:PDF>

Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2010. United States of America: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. United States of America: EPA, 2012. [consultado 17 de Noviembre, 2012]. Disponible en Internet: <http://www.epa.gov/climatechange/Downloads/ghgemissions/US-GHG-Inventory-2012-ES.pdf>

MADRID, Sandra. Directora de la PMRS de Bolívar, Valle del Cauca. Bolívar, Colombia. Observación inédita, 2011.

Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. México: SEMARNAT, 2006. 116 p. ISBN: 970-9983-05-9.

Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos [en línea]. Presidencia de la Republica Oficina de Planeamiento y Presupuesto de Unidad de Desarrollo Municipal: OPS y OMS. [Citado 29 de agosto de 2011]. Disponible en Internet: www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf

Memoria técnica del proceso de transformación de los residuos sólidos orgánicos en acondicionadores, bioabonos ó fertilizantes orgánicos. Cali: FUNDACIÓN GENERAL DE APOYO A LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, Investigación para el diseño del centro de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, en el municipio de Santiago de Cali, 2007. 79 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). *Evaluación de las cadenas de reciclaje*. Informe MAVDT, Bogotá, Colombia, 2007.

MORA, Arturo O. Gerente de la empresa BIOCONTROL. Bolo San Isidro, Colombia. Observación inédita, 2011.

MORENO, Olga L y RINCON, María T. Nociones de basura y prácticas de manejo de residuos sólidos [en línea]. *En: Prospectiva*, Norteamérica. Octubre de 2011.. p. 229-332. [consultado [consultado 22 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://dintev.univalle.edu.co/revistasunivalle/index.php/prospectiva/article/view/356/361>

MORENO CASCO, Joaquín y MORAL HERRERO, Raúl. *Compostaje*. Madrid: Mundi-Prensa, 2007. 530 p. ISBN. 978-84-8476-346-8.

Navarro, Ricardo A. PROGRAMA DE EDUCACIÓN EN DESECHOS SÓLIDOS. Modulo no.5. Guía para hacer compost en forma aeróbica. [en línea]. [Citado 14 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.cestafoe.org.sv/recursos/pdfs/5modsolid.pdf>

OHIO STATE UNIVERSITY. Optimizing mixing compost ratios [en línea]. Ohio, 2012 [Citado 19 de octubre de 2012]. Disponible en Internet: http://www.oardc.ohiostate.edu/ocamm/t01_pageview2/Workshops_and_Conferences.htm

ORDOÑEZ GUZMAN, Carlos. Panorama de los abonos orgánicos en Colombia. Oportunidades y desafíos 2012-2020. Bogotá: ASOCOMPOST. Grupo Monteverde, 2012. . [consultado 23 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.asocompost.org%2Fmedia%2FPANORAMADE%2520ABONOSORGANICOS.pptx&ei=Q2SvULJJ6byBJ2ogegF&usg=AFQjCNEqC8NIV-OdO1y9Kh7wX8h4VWU9yw>

OVIEDO, Edgar Ricardo. Estudiante de Doctorado en Ingeniería, área de énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cali, Colombia. Observación inédita. 19 de Septiembre de 2011.

OVIEDO, Édgar Ricardo; MARMOLEJO, Luis F.; TORRES, Patricia. Intervenciones priorizadas en plantas de manejo de residuos sólidos mediante la aplicación del análisis estructural. Ing. Univ. Bogotá (Colombia), 15 (1): 125-144, enero-junio de 2011. ISSN 0123-2126

PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS. PGIRS 2004-2019 [en línea]. Cali: Alcaldía de Santiago de Cali, 2004 [Citado 29 de agosto de 2011]. Disponible en Internet: www.cali.gov.co/descargar.php?id=27242

Plan de manejo ambiental [en línea]. Humedal Videles. Valle del Cauca: PROCANA, 2011. [consultado 23 de noviembre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.procana.org/pdfs/Videles%20final.pdf>

POLITICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS [en línea] Bogotá, 1998 [Citado 21 de octubre de 2011]. Disponible en Internet: http://www.asocars.org.co/normas/POLITICAS_AMBIENTALES_NACIONALES/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_GESTION_INTEGRAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf

RODRIGUEZ, Fabián O. Lombricultura para pequeños emprendedores. [s.l].:Editorial la Quimera, 2005. 8 p.

SCHULDT, Miguel. Las lombrices utilizadas en vermicultivos. Argentina: Conicet. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 2002. 6 p.

SANTOS SANTOS, Tania. Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas de estudio [en línea]. [s.l]: Contribuciones de la economía, 2008. [Consultado 11 de febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>

TCHIOBANGLOUS, George; THEISEN, Hilary y VIGIL, Samuel A. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen II. España: McGraw-Hill, 1996. 1107 p. ISBN 84-481-1765-4.

URIBE, Fabían. Breve reseña de la evolución de la agricultura orgánica en Colombia. Bogotá: Organic Footprints, 2010. [Consultado febrero de 2012]. Disponible en Internet: Universidad Nacional de Colombia. <http://orgprints.org/18245>

URIBE LÓPEZ, José P; VANEGAS BARRERA, Andrés y CARDONA GÓNZALES, Francisco A. Plan de negocios para la creación de una planta de procesamiento de residuos sólidos urbanos para la producción de compost: viabilidad para tres ubicaciones de la ciudad de Bogotá y sus alrededores. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de procesos productivos, 2004. 412 p.

VÁSQUES ROMERO, Rodrigo; BALLESTEROS CHAVARRO, Hugo. Manual de Lombricultura. 1 ed. Bogotá: Produmedios, 2008. 63 p. ISBN: 978-958-98466-3-6.

WOOMER, P.L; KARANJA, N.K y OKALEBO. Opportunities for improving integrated nutrient management by smallhold farmers in the Central Highlands of Kenya. En: African Crop Science Journal. 1999, Vol. 7. No. 4, p. 441-454.

ANEXOS

Anexo A. Competencia en Colombia.

Empresa/Producto	Cantidad (kg)/litro	Precio	Precio/ Kilo
HUMUS DE COLOMBIA			
Compost	40	\$ 12.000	\$ 300
Humus de lombriz	40	\$ 40.000	\$ 1.000
80-20 humus-compost	40	\$ 25.000	\$ 625
Semilla de lombriz	1	\$ 6.000	\$ 6.000
PURO CUERO			
Compost	No lo venden		
CARVALOP			
Semilla de lombriz	1	4000	
BIOAGROINSUMOS S.A.S			
AVISANA	40	\$ 13.500	\$ 338
Bioxinis	3,7	\$ 64.000	\$17.297
Bioxinis	1	\$ 16.000	\$16.000
Homecenter Chipichape			
Tierra Jarditec	5	\$ 7.400	\$ 1.480
Sustrato. Presencia Verde	5	\$ 4.900	\$ 980
Tierra Biflora	5	\$ 8.900	\$ 1.780
Forza. Tierra Bona	10	\$ 14.900	\$ 1.490
Tierra Biológica Compost	3	\$ 8.400	\$ 2.800
Tierra orgánica	6	\$ 9.900	\$ 1.650
Viveros del Sur			
Naturaleza Fresca	40	\$ 3.000	\$ 75
El Anturio	40	\$ 3.000	\$ 75
Vivero Jardín "El Molino"	40	\$ 3.000	\$ 75
ABONOS GAIA			
Lombrihumus	1000	\$380.000	\$ 380
Liquido	1	\$ 12.000	\$12.000
HUMUS SAN PIO			
Lixiviado	3,7	\$ 60.000	\$16.216
IBICOL			
Compost ton a granel	1000	\$200.000	\$ 200
Compost bulto	50	\$ 12.000	\$ 240

Anexo B. Análisis físico-químico del bagazo de caña

Parámetro	Método	Estiércol Bovino Crudo
pH	Potenciómetro	5,50
CE(dS/m)	-	-
CIC	-	-
Hdad.	Método de Estufa	48,35
C.O	Walkler Black	42,52
M.O	Walkler Black	73,31
N_-_Total	Kjeldahl	0,23
C:N		0,55
P ₂ O ₅ (%)	Digestión nitroperclórica	0,80
CaO(%)	Digestión nitroperclórica	0,30
MgO(%)	Digestión nitroperclórica	0,32
K ₂ O(%)	Digestión nitroperclórica	0,02
Na ₂ O(%)	Digestión nitroperclórica	0,88
S(%)	Turbiedad	3,56
B(%)	Galmes Mitchell, 1979 (colorimetría)	13,70
Cu	Digestión nitroperclórica	1065,77
Fe	Digestión nitroperclórica	47,20
Mn	Digestión nitroperclórica	39,13
Zn	Digestión nitroperclórica	206,37

Fuente: JARAMILLO BRAVO, Javier. Análisis de fertilizantes y otros. Ingenio Providencia: Laboratorio Químico de Campo. 2012. No. laboratorio 5809.

Anexo C. Análisis de Vermicomposts

Vermicompost	%N	%MO	%CO	C/N
Doméstico	3,1a	29,0b	16,9b	5,6c
Estiércol	1,8b	33,1ab	19,2ab	10,9a
Banano	2,9a	35,2a	20,5a	7,0c
Ornamental	2,2b	37,1a	21,6a	10,0ab

Vermicompost	Ca	Mg	K	P	Fe	Cu	Zn	Mn
	%				mg kg ⁻¹			
Doméstico	5,6a	0,6c	3,3b	1,7b	5714b	47c	1118a	218d
Estiércol	2,3c	0,7b	1,1cd	2,0a	6124b	64b	308b	422c
Banano	1,8d	0,8a	6,8a	1,7b	5461b	48c	255b	326c
Ornamental	4,0b	0,5c	1,3c	1,5c	7353b	54cb	300b	700a
Broza	1,6d	0,3d	0,8d	1,3d	26489a	105a	181b	558b

Fuente: HENRÍQUEZ, Carlos; DURÁN, Lolita. Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos [en línea]. En: Agronomía Costarricense. Octubre de 2007. p. 41-51. [Consultado 20 de febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.latindex.ucr.ac.cr/revistas/agcr002/04-Duran.pdf>